U d'/of OTTAWA
39003004248547

Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Ottawa

http://www.archive.org/details/manueldesengrais00laro

MANUEL

— DES —

ENGRAIS

PAR LE

DR G. LAROQUE

DE QUEBEC

AUTEUR DU MANUEL D'HORTICULTURE PRATIQUE
ET D'ARBORICULTURE FRUITIÈRE, ETC.

Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

PUBLIÉ PAR ORDRE DU
DÉPARTEMENT DE L'AGRICULTURE DE QUÉBEC.
1904.

Enregistré conformément à l'Acte de la Puissance du Canada en l'an mil huit cent quatre vingt-seize, par le Dr. G. LaRoque, au bureau du ministre de l'Agriculture.

S
A633
1904

MANUEL

DES

ENGRAIS

LES ENGRAIS EN GENERAL

Les engrais sont des matières utiles, indispensables que l'on fournit au sol qui en est dépourvu, et qu'on lui incorpore, afin de déterminer, de favoriser et d'accroître la végétation dans son sein.

Ces substances que les plantes absorbent avec tant d'avidité dans le sol, pour se nourrir, la terre riche, puissante et par conséquent fertile, les leur procure.

L'abondance des matériaux destinés à la nourriture, au parfait développement des plantes, constitue la *richesse* du sol : de même l'absence d'éléments nutritifs constitue sa *pauvreté*, son *épuisement*.

La force d'action du sol qui réagit sur les principes fertilisants pour les rendre assimilables, forme sa *puissance*.

La puissance et la richesse combinées dans le sol constitue la *fertilité.*

Les matériaux que l'on ajoute au sol, pour l'amender, le rendre propre à la saine culture et augmenter par là même sa *puissance,* ne doivent pas être confondus avec ceux qu'on lui apporte pour accroître sa *richesse,* déterminer et augmenter sa fertilité.

Les fumiers et les plantes en décomposition dans le sol ne servent d'engrais et n'ont d'utilité réelle que par les composés gazeux et minéraux qui en proviennent. Les parties ligneuses, fibreuses, etc., plus rebelles à la décomposition, ne servent, pour ainsi dire, que d'amendements ou d'humus à la terre.

Les amendements sont spécialement destinés à modifier l'état des substances que le sol renferme et à les amener à une forme nouvelle, sous laquelle l'assimilation des engrais par les plantes est rendue plus facile.

Les engrais sont fournis à la terre arable pour lui procurer les éléments nécessaires à la végétation, à la nutrition des plantes, et pour permettre à ces dernières d'arriver à leur parfaite croissance.

Pour se constituer en sol riche, fertile et conserver sa fécondité, la terre qui produit exige en général l'apport d'engrais abondants et souvent renouvelés.

De même, la terre épuisée demande qu'on lui restitue, sous forme d'engrais, les substances nutritives que des cultures successives lui ont enlevées.

L'emploi judicieux de l'engrais est le procédé le plus rapide, le plus facile et le plus efficace d'augmenter la production de son champ, et de restituer à la terre les principes qu'elle a fournis aux plantes qu'elle a nourries.

L'engrais doit être approprié à la nature du sol sur lequel on l'applique, ainsi qu'au besoin de la plante à laquelle on le destine, en fournissant à cette dernière les matières propres à sa nourriture et en rapport avec ses exigences.

De plus la partie fertilisante qui, à proprement parler, forme l'engrais, pour être utile à la plante, doit être non seulement soluble, mais assimilable.

Certaines plantes, pour prospérer, requièrent certains principes nutritifs; d'autres en affectionnent un autre plus particulièrement.

Ce qui fait que telle matière, qui était un engrais pour une plante d'une certaine espèce, n'a aucun effet, quand elle est appliquée à la culture d'une autre plante de nature différente.

ENGRAIS DIVERS

Les trois grands règnes dans la nature forment chacun leur engrais; ce qui veut dire: *en-*

grais végétal, engrais animal et *engrais minéral.*

Les engrais mixtes, formés par l'association des matières végétales et animales, constituent le fumier de ferme.

Les engrais *minéraux* ou *chimiques* sont caractérisés par l'absence de matière organique. Ils fournissent aux plantes les principes nutritifs sous une forme plus concentrée, plus directement et plus rapidement utilisables que les engrais précédents.

Les *engrais minéraux* sont en général des sels chimiques, dont on utilise soit la base, soit l'acide, soit même tous les deux.

Les uns sont fournis par le règne minéral, les autres, au contraire, sont des produits de l'industrie.

Dans le plus grand nombre des exploitations, le fumier de ferme reste encore la plus importante, sinon la seule des matières fertilisantes employées.

Tous les agronomes se plaisent à reconnaître que l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux que le fumier de ferme contient, contribuent dans la plus large mesure à son efficacité.

Les *matières premières* de la fabrication du fumier de ferme sont, d'un côté, les déjections des animaux, de l'autre, les litières de paille destinées à recueillir les liquides et les solides excrétés, et à former partie des composés chimiques qui parais-

sent exercer une influence assez considérable par l'humidité qu'ils apportent et entretiennent dans le sol.

COMPOSITION DES DEJECTIONS DES ANIMAUX

La composition des *déjections des animaux* varie suivant l'âge, les conditions et surtout la nourriture qu'on leur fournit.

Les matières destinées à jouer un rôle important, essentiel dans les réactions qui s'opèrent pour constituer l'engrais de ferme dans toute son efficacité, sont à peu près celles représentées par les chiffres du tableau suivant :

			cheval	vache
POUR 1000 PARTIES	d'urines	Azote	15,21	10,50
		Acide phosphorique	traces	traces
		Potasse	9,24	13,60
	d'excréments	Azote	5,58	4,35
		Acide phosphorique	3,30	1,20
		Potasse	1,00	0,42

Ce tableau, préparé par des analystes distingués, MM. Audoynaud et Zacharewick, démontre jusqu'à l'évidence, combien il est important pour le cultivateur de conserver toutes les déjections, soit solides, soit liquides, des animaux et de bien soigner la fabrication du fumier, en s'efforçant de tenir les urines incorporées dans le fumier lui-même ou en les utilisant pour arroser le tas de fumier, lorsqu'il s'échauffera.

L'engrais souvent le plus cher et non le moins important, l'*azote,* est, comme on a pu le voir par le tableau ci-dessus, contenu en grande partie dans les urines des animaux.

Ne laissons pas perdre ces urines par insuffisance de litières ; car ce sont ces liquides mêmes qui apportent au fumier une large part des substances nécessaires à sa fabrication.

Prenant en considération la quantité d'excréments mixtes que les animaux émettent dans le courant d'une année, MM. Audoynaud et Zacharewick, MM. Müntz et Girard, et l'illustre Boussingault en sont arrivés à calculer, les uns comme quantité maxima et le dernier comme quantité minima, combien chaque animal émet de matières fertilisantes durant cet espace d'une année.

Je leur emprunte le tableau ci-joint :

	Cheval		Vache		Mouton	Porc
	lbs.	lbs.	lbs.	lbs.		
Azote	112,16.	101,52	154,03.	142.14	10,08	10,80
Acide phosphorique	42,14.	36,00	22,16.	20.00	2.18	8,10
Potasse	38,12.	19,26	98,16.	79,14	12,12	.....

La grande partie de l'*azote* qui arrive au fumier est contenu dans les urines à l'état d'urée, qui se transforme très rapidement en carbonate d'ammoniaque.

L'*acide phosphorique* se retrouve surtout dans les excréments solides.

La *potasse* est à l'état de bicarbonate dans le fumier mixte ; on la trouve aussi combinée aux acides hippuriques et uriques contenus dans les urines des animaux.

Dans la grande comme dans la petite culture, lorsque l'on aura à suppléer à l'*insuffisance des fumiers de ferme,* par l'achat d'engrais chimiques, et qu'on aura à payer de 14 à 15 centins par lb. d'azote, comme matière fertilisante qu'il faudra se procurer, le cultivateur réalisera alors l'importance qu'il y a pour lui de surveiller la fabrication du fumier, d'en augmenter la production et surtout la valeur par des soins appropriés.

LES LITIERES

Les litières que l'on fournit aux animaux pour le coucher ont une importance assez considérable. Leur rôle est de s'imbiber des liquides émis par les animaux.

Les litières, dans la fabrication du fumier sont surtout destinées à apporter à ce dernier la *vasculose,* c'est-à-dire l'élément qui lui est caractéristique : celui qui lui donne sa valeur *spéciale* comme engrais, qui est de fournir à la terre (à part les matières fertilisantes que le fumier renferme) la matière ulmique ou l'humus nécessaire.

Les pailles de céréales que l'on a toujours reconnues comme formant les meilleures litières, ap-

portent au fumier un faible contingent d'azote, d'acide phosphorique et de potasse.

Leur structure leur permet de s'imbiber très facilement des liquides des étables, et leur composition se prête admirablement à la confection des engrais.

Les pailles sont essentiellement composées d'une petite partie de matière organique azotée (albuminoïdes) qui, après avoir subi des transformations, devient propre à la nourriture des plantes; elles se composent, de plus, d'hydrates de carbone qui servent à fixer de l'ammoniaque, en se transformant en carbonates.

Le cultivateur qui manque de litière, à qui il faut utiliser sa paille pour la nourriture de ses bestiaux ou même la vendre pour se procurer quelque argent, doit la remplacer par d'autres matières, le plus économiquement possible.

D'autres substances, dont quelques-unes sont souvent plus riches en matières fertilisantes que les pailles des céréales, peuvent être utilisées avec avantage; telles sont les fanes de diverses plantes, celles de sarrazin, de pois, de fèves, de haricots, de prèle, de varech, de fougère, de joncs et des feuilles d'arbres.

Toutes ces fanes et ces feuilles, si elles sont à notre portée, lorsqu'elles sont desséchées, remplacent avantageusement les litières des pailles de céréales,

Il faut cependant employer ces diverses matières en plus grande abondance que les pailles des céréales, à cause de leurs propriétés absorbantes qui sont bien moindres que celles de ces dernières.

On ne doit en général jamais exagérer la quantité des litières de pailles dans l'écurie ou l'étable, afin de ne pas produire des fumiers trop pailleux.

La question des litières a une importance plus qu'ordinaire.

Il est constaté que des pertes considérables de matière fertilisante, d'azote, se produisent à l'étable, sous les pieds des animaux, par suite de la fermentation ammoniacale, et que la nature de la litière a une grande influence sur ces pertes.

La déperdition de l'azote qui se produit dans le tas de fumier, c'est-à-dire depuis sa sortie de l'étable jusqu'au moment de l'emploi agricole, est, comme on le sait, souvent très considérable ; mais les pertes que subissent les déjections à l'étable même, depuis l'instant où elles sont émises jusqu'à l'enlèvement du fumier et son transport au tas, le sont encore peut-être beaucoup plus.

Dans un rapport sur la conservation du fumier fait au congrès international d'agriculture de Bruxelles en 1894, M. A. Müntz, professeur et directeur des laboratoires à l'Institut National Agro-

nomique de France, s'exprime sur le sujet comme suit: " Si l'on considère d'un côté que, dès leur émission, les matières excrémentielles se trouvent en présence des organismes de la fermentation ammoniacale, qui envahissent le sol des étables et la litière, et qui, déjà tout développés, travaillent à la destruction de la matière azotée: que, de l'autre côté, la surface affectée au contact de l'air par la litière imprégnée de ces produits en fermentation est considérable, on peut concevoir que, même pendant un temps assez court, il se produise un dégagement abondant d'ammoniaque, d'ailleurs mis hors de doute par l'odeur piquante constatée dans les étables."

Les expériences que ce professeur célèbre cite dans son rapport, démontrent que, dans les écuries bien tenues, les pertes d'azote se sont montées à 28,8 pour 100 de l'azote consommé dans la nourriture des chevaux. Dans les étables ces pertes en azote ont été de 36,3 pour 100 et dans les bergeries cette déperdition a varié de 44 à 55 pour 100 c'est-à-dire environ la moitié de l'azote consommé.

Des pertes d'azote aussi sérieuses, dues à la volatilisation de l'ammoniaque, qui se produisent à l'étable, dans les premiers temps de la production du fumier, ne pouvaient faire autrement que d'attirer l'attention des hommes de la science et leur faire rechercher les meilleurs moyens à mettre en œuvre pour *annuler ou tout au moins,* comme le

dit M. Müntz dans son rapport, *entraver cette volatilisation.*

Dans ce but, deux moyens sont suggérés pour empêcher le départ de l'ammoniaque du fumier à l'étable:

1. Retenir mécaniquement l'ammoniaque dans des substances absorbantes.

2. La fixer à l'état de combinaisons chimiques non volatiles.

En premier lieu, on a essayé l'augmentation de la litière de pailles par additions successives, mais on s'est vite aperçu que ce n'était pas un remède suffisamment efficace pour prévenir les déperditions d'azote à l'étable.

Litière de Tourbe

L'emploi de la litière de *tourbe* pour retenir mécaniquement l'ammoniaque, a donné de bien meilleurs résultats que la litière de pailles.

D'après les expériences qu'on a faites, M. Müntz constate que la tourbe, employée dans les mêmes circonstances que la paille comme litière, a retenu dans le fumier 14 lbs d'azote de plus que la paille sur à peu près 91 lbs. consommées par les animaux.

L'on voit par là que la tourbe employée comme litière offre des avantages incontestables

Il faut que la tourbe soit enlevée d'avance, mise

en tas, exposée aux intempéries, et ce n'est qu'après qu'elle soit bien séchée et qu'elle soit bien divisée qu'on peut l'utiliser avec avantage.

Si l'on peut se procurer la tourbe assez économiquement, il y a tout intérêt pour le cultivateur de l'employer comme litière pour remplacer la paille qui fait défaut, ou au moins d'en rapporter une couche légère à la surface de la litière de paille ordinaire.

Litière de Terre

Les litières de terre, si elles ne sont pas aussi recommandables que celles des tourbes pour entraver la déperdition d'azote dans l'étable, offrent au point de vue de la fixation de l'azote des avantages réels.

Ces litières sont très en usage en Angleterre, en Hollande et en Suisse.

Les litières de terre absorbent bien les déjections des animaux, retiennent beaucoup d'ammoniaque et assainissent beaucoup mieux que le plâtre l'atmosphère de l'étable.

Pour servir de litière, la terre doit être à un certain degré de siccité, n'être ni argileuse, ni trop forte ou pierreuse.

Il n'est pas nécessaire d'en mettre de grandes quantités ; il suffit de distribuer la terre dans l'étable par petites couches successives de façon à re-

couvrir les litières ordinaires ou les déjections, et à les empêcher ainsi de dégager l'ammoniaque qu'elles produisent.

Il est très utile de remuer une ou deux fois par jour, au rateau, les litières, soit de tourbe ou de terre, pour faciliter l'imbibition de tous les liquides, et d'ajouter tous les jours une mince couche de nouvelle litière, jusqu'à ce qu'il soit nécessaire de procéder à l'enlèvement et à la mise en tas au dehors.

La terre, placée sous les pieds des animaux dans l'étable, favorise la transformation en nitrates, qui soustrait l'azote à toute évaporation ; de même l'apport d'une certaine couche de terre mise à la surface d'un tas de fumier entrave considérablement le dégagement de l'azote libre qui pourrait se produire.

En résumé, si l'absorption de l'ammoniaque par la tourbe et la terre employée comme litières n'est pas complète, il n'en est pas moins avéré que ces matières entravent notablement le dégagement de l'ammoniaque dans l'étable, et que le cultivateur n'aura qu'à se féliciter de l'emploi de ces litières, lorsque les circonstances le lui permettront.

La matière humique ou l'humus, qui joue un rôle si important dans la modification ou l'amélioration des sols, est moins considérable dans les fumiers de tourbe et de terre que dans les fumiers

de pailles, mais les terreaux (tels qu'on peut les appeler) qu'ils produisent, une fois la nitrification opérée, tout en possédant une plus faible quantité de matière organique, n'en déterminent pas moins une action des plus bienfaisantes sur les récoltes.

Le second moyen proposé pour éviter la déperdition de l'ammoniaque par volatilisation, a été l'emploi d'agents chimiques capables, soit de retenir l'ammoniaque à l'état de combinaison fixe, soit d'entraver la fermentation qui lui donne naissance.

La Chaux

On a eu recours à la chaux, suivant les recommandations de M. Payen, mais les résultats des expériences ont de suite montré que l'action de la chaux sur le fumier frais était tout à fait défavorable ; qu'au lieu de diminuer les dégagements d'ammoniaque, elle les facilitait considérablement.

Agents Chimiques Fixateurs

Après un échec aussi sérieux, on s'est adressé à d'autres agents chimiques fixateurs, entre autres au sulfate de fer (vitriol vert), au sulfate de chaux ou plâtre cuit, et même à l'acide sulfurique.

On a préconisé plus récemment la kaïnite, le superphosphate de chaux et le plâtre phosphaté, mais le résultat des expériences qu'on a faites avec ces produits a démontré que ces agents recommandés

pour fixer l'ammoniaque sont neutralisés, c'est-à-dire annihilés par les bases fixes du fumier et n'agissent que quand on emploie une grande quantité de ces produits.

C'est ainsi que jusqu'à ce qu'on ait réussi à trouver un autre procédé plus propre à entraver la déperdition de l'azote dans les fumiers, on devra s'efforcer de retenir autant que possible l'ammoniaque qui peut se dégager du fumier à l'étable, en associant à la paille, de la poudre de tourbe ou de la terre légère ou humifère, dont quelques pelletées, jetées sur la litière, forment une couche qui empêche considérablement pareil dégagement.

La Tannée

On a quelques fois utilisé la tannée comme litière, à défaut de paille et à cause de la quantité de chaux qu'elle renferme.

La Sciure de Bois

La *sciure de bois,* lorsque les circonstances économiques le permettent, peut être employée aussi comme litière.

A défaut de paille, certains cultivateurs n'ont eu qu'à se louer de son emploi.

AGENTS DE LA FERTILITE DES ENGRAIS DE FERME

Les agents de la fertilité qui forment la base des engrais de ferme, sont l'ammoniaque que les

urines des animaux contiennent en quantité considérable, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux.

La richesse du fumier de ferme dépend entièrement de la quantité en nombre et de l'activité des agents ci-dessus qu'il possède et que l'on doit s'efforcer de lui conserver par une fabrication soignée et intelligente.

Un savant bien inspiré, Bernard Palissy, écrivait, il y a plus de trois siècles, ce qui suit: "*Le sel fait végéter et croître toute semence. Le fumier ne servirait de rien, si ce n'était le sel que les pailles y ont laissé en pourrissant.*" Cet agronome d'au delà de trois siècles avait raison.

D'après l'analyse qu'on en a faite, la composition moyenne des divers fumiers de ferme démontre que 98,36 pour 100 de sa masse est formée de matières aqueuses et insolubles, qui peuvent tout au plus servir d'amendement ou d'humus au sol.

La balance de la composition moyenne des fumiers, c'est-à-dire 1,64 pour 100, comprend les éléments qu'on est convenu d'appeler les principes actifs de la fertilité, c'est-à-dire l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux, qu'il est si nécessaire en général de fournir au sol, sous forme d'engrais.

Le fumier de ferme, suivant sa provenance, peut varier beaucoup dans sa composition en agent

effectif de la fertilité. C'est ainsi qu'une grosse tonne (2240 lbs.) de fumier peut contenir de 9 à 15 lbs. d'azote, la même proportion de potasse et de 4 à 8 lbs. d'acide phosphorique.

Il est parfaitement reconnu aujourd'hui que les quatre éléments, l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux, qui forment une si infime partie de la masse du fumier de ferme, sont, seuls, avec les quelques auxiliaires qu'ils rencontrent toujours dans le sol, même le plus pauvre, les agents effectifs de toute végétation, de toute fertilité.

Seuls, ainsi, ces agents constituent la valeur intrinsèque des engrais de ferme ; et ce dernier fournit de plus à la terre l'humus qui fixe l'ammoniaque, améliore, modifie même la composition du sol et lui assure l'humidité.

Enfin les principes actifs de la fertilité servent de base à la composition des engrais chimiques.

LE FUMIER DE FERME PROPREMENT DIT

Ses fonctions

Le fumier de ferme est un engrais dont les fonctions sont très complexes.

Il fournit à la terre la matière ulmique (l'humus) qui lui conserve l'humidité dont elle a besoin pour maintenir en dissolution les éléments miné-

raux ou salins et les amener à un état d'assimilation ; en augmentant la proportion d'humus dans le sol, le fumier de ferme contribue à en améliorer la condition physique.

Le fumier de ferme apporte de plus au sol ses carbonates alcalins, qui réagissent sur les phosphates insolubles qu'il renferme.

De plus, le fumier apporte au sol la matière azotée à deux états différents : d'abord sous la forme d'*ammoniaque* et sous celle de *matières organiques,* qui, du moment qu'elles sont nitrifiées dans le sol, servent directement de nourriture aux plantes.

C'est sous l'action des ferments qu'il renferme et qui déterminent sa décomposition, que le fumier produit de l'ammoniaque et d'autres éléments qui, tout en contribuant à l'alimentation des plantes, augmentent aussi la puissance du sol, en complétant sa fertilité.

Le fumier de ferme est un *engrais général ;* il apporte à la plante tous les matériaux qui sont essentiels à son alimentation, et son action en général persiste pendant plusieurs années.

Le fumier de ferme contient ordinairement de 65 à 80 pour 100 d'eau, de 0,40 à 0,65 par 100 d'azote et même plus, si les animaux sont bien nourris, et si on a pris les moyens d'entraver la volatilisation de l'ammoniaque à l'étable par l'ap-

port de litière de tourbe, etc. Il renferme de plus de 0,4 à 0,7 de potasse et de 0,2 à 0,4 par 100 d'acide phosphorique.

L'engrais qui a passé par toutes les phases de la fermentation, c'est-à-dire l'engrais bien décomposé, a la double faculté d'enlever aux sols compacts leur tenacité et d'augmenter la consistance des sols légers.

Le fumier de ferme est l'engrais par excellence, et la richesse d'une exploitation dépend en grande partie de la quantité et de la qualité des fumiers qu'elle produit.

Qualités de l'Engrais de Ferme

La valeur de l'engrais de ferme est relative à sa provenance et aux soins qu'on a apportés à sa confection.

La richesse en substances utiles à la végétation, dépend essentiellement de la composition des aliments donnés au bétail et de la part que ces animaux dépensent pour se nourrir.

Les animaux à l'engrais, bien nourris, qui ne travaillent pas, fournissent un fumier plus abondant et bien supérieur à celui des animaux qui ne reçoivent qu'une nourriture chétive et mesquine ou qui travaillent beaucoup.

La richesse en azote, en acide phosphorique et en potasse des aliments que l'on fournit aux ani-

maux, contribue à la richesse de l'engrais produit.

Plus les aliments en général contiennent de principes actifs de la fertilité, surtout d'azote, plus les fumiers des animaux sont riches et ont de valeur.

Les aliments dont on se sert le plus ordinairement dans les campagnes pour la nourriture des animaux, produisant les fumiers les plus riches en matières fertilisantes, sont en premier lieu : les tourteaux de graines oléagineuses, par la forte proportion d'azote, d'acide phosphorique et même de potasse qu'ils renferment. Viennent ensuite les graines des légumineuses, les pois, les fèves, etc., et enfin le son, le blé, l'avoine, le seigle, l'orge et le maïs.

De tous les fourrages, le trèfle fournit un engrais plus riche que les pailles des céréales en général.

Les substances qui constituent les graines des *céréales* et les racines des *plantes-racines,* réduites à l'état de siccité, contiennent à peu près la même quantité d'azote, et ces aliments fournissent, par conséquent, des engrais de même valeur ; mais les légumes-racines fournissent plus de potasse.

La connaissance de ces quelques détails sur la valeur relative comme engrais des divers aliments

à fournir aux animaux est très intéressante pour le cultivateur. Pour la nourriture de son bétail, les circonstances économiques le permettant, il achètera ou donnera de préférence à ses animaux les aliments qui produisent les fumiers les plus riches.

Le fumier exposé aux ardeurs du soleil, à l'état de fermentation excessive, sans être arrosé, perd beaucoup de sa valeur. Ce qui est encore pire, si on le laisse sous les gouttières du toit des étables, laver par les eaux des pluies et dépouiller de tout son jus : trop souvent, par malheur, on permet aussi à ce jus de s'écouler dans un fossé voisin.

Les parties minérales solubles du fumier sont les plus riches : elles sont l'essence de l'engrais et elles vont se déposer dans la partie aqueuse, qui parvient à former ce que l'on est convenu d'appeler le *jus noir* du fumier.

C'est dans ce *jus* ou *purin* que se concentre la très grande partie des substances nutritives qui servent d'alimentation aux végétaux.

La valeur de l'engrais dépend en grande partie de l'état de solubilité dans lequel se trouvent les éléments minéraux de la fertilité.

Cette solubilité, qui leur permet de se dissoudre dans l'humidité du sol, les rend assimilables, et

dans cet état, les plantes ne sont pas lentes à se les approprier.

Il est facile de déduire de ce qui précède que ce n'est pas le fumier que les plantes absorbent ; mais que ce sont les éléments libres, solubles qui proviennent de sa décomposition, que les végétaux utilisent pour leur alimentation.

Les éléments de la fertilité que le fumier renferme, se combinent dans le sol, sous l'action des ferments, avec les autres matériaux qui leur servent d'auxiliaires, et que la terre arable, même la plus pauvre, leur fournit en quantité suffisante : ils y subissent des transformations et finissent par créer des substances organiques azotées et par se nitrifier.

Ce sont ces substances ainsi élaborées et nitrifiées au contact de l'oxygène de l'air qui parvient dans le sol bien assaini et bien ameubli, qui, étant absorbées par les racines et mues par une *force irrésistible*, montent dans les plantes, pour former partie de leur organisme et concourir à leur développement.

Les matières fertilisantes de l'engrais sont importantes à conserver : il faut donner au fumier à l'étable tous les soins requis afin d'entraver autant que possible les déperditions d'ammoniaque qui y sont souvent plus considérables que dans le tas du

fumier lui-même, et la fabrication de l'engrais doit être dirigée d'une façon raisonnée et intelligente, dans le but d'augmenter sa production, de conserver ses propriétés actives et par là même d'en assurer la valeur, la qualité.

Ferments du Fumier de Ferme

Les *ferments* ou les agents de la fermentation du fumier sont nombreux.

Ils sont surtout actifs dans les fumiers d'écuries et de bergeries ; c'est ce qui a valu à ces derniers la qualification de *fumiers chauds.*

Ces *ferments* sont gros, très développés dans les excréments solides des animaux.

On les rencontre dans tous les fumiers, mais en particulier dans le *purin,* où ils sont beaucoup plus actifs que dans le fumier en place.

Tout porte à croire que les ferments des fumiers proviennent en général des intestins des herbivores.

Dans les pailles, les ferments sont très petits et à peine perceptibles.

Les conditions d'aération, d'humidité, et la chaleur de l'atmosphère ont une influence marquée sur les ferments du fumier en place.

Le degré de chaleur que la fermentation engendre dans le tas de fumier en place, considérable à

la partie supérieure, diminue à mesure que l'on enfonce dans la masse.

Cette différence de température dans le tas de fumier est due à ce que la fermentation dans la partie supérieure du tas, est activée par la pénétration de l'air dans cette partie de la masse : l'air se raréfiant à mesure que cette dernière devient plus compacte dans le fond, la fermentation y est moins active et la chaleur diminue en conséquence.

Les ferments qui, à la partie supérieure du tas de fumier, réagissent avec tant d'activité et auxquels le célèbre *Pasteur* a donné le nom d'*aérobies,* donnent naissance à de l'acide carbonique, avec dégagement de chaleur considérable.

La fermentation, beaucoup moindre dans la partie basse de la masse, est déterminée par des *anaérobies,* encore d'après M. *Pasteur;* c'est-à-dire par des ferments (microphytes) qui peuvent se passer de l'oxygène de l'air pour vivre, se développer et se multiplier.

Cette fermentation dans la partie basse du tas de fumier, donne aussi naissance à une certaine quantité d'acide carbonique et de gaz *formène* ou gaz des marais. C'est dans cette fermentation *anaérobie,* que les tissus (la cellulose) des pailles se décomposent en grande partie, en donnant naissance au gaz ci-dessus.

Fabrication de l'Engrais de Ferme

Dans les conditions favorables de fermentation, la fabrication de l'engrais de ferme s'accomplit à peu près de la manière qui suit: description que j'emprunte à M. Déhérain, célèbre professeur de chimie agricole à l'école d'agriculture de Grignon en France.

" Les pailles des litières sont essentiellement formées d'une petite quantité de matières azotées, d'hydrates de carbone très attaquables, de gomme de paille, de cellulose et de vasculose.

Pendant la fabrication du fumier ces principes sont attaqués de la façon suivante:

Pendant la fermentation aérobie qui se produit à la partie supérieure de la masse, là où arrive l'oxygène, les hydrates de carbone solubles, les *sucres* sont brûlés; il en est de même de la plus grande partie de la gomme de paille.

La cellulose se décompose partiellement pendant la fermentation anaérobie en donnant simultanément du gaz *formène* et de l'acide carbonique.

La vasculose enfin se déshydrate, devient partiellement soluble dans les carbonates alcalins qui dissolvent en même temps les matières azotées. C'est ce mélange très intime qui coule sur les parois du tas de fumier et y forme des stalactites noi-

res qui se figent sur les parois et indiquent que la fabrication marche régulièrement."

C'est pour assurer la formation de cette matière noire et la mise en liberté de la vasculose, qui toutes deux forment la partie essentielle du fumier, que l'on maintient le fumier en tas et qu'on y favorise les fermentations ; celles-ci, en fin de compte, détruisent les autres principes immédiats de la paille et nous fournissent le *fumier décomposé*.

Origine des Matières Azotées du Fumier

Les matières azotées du fumier proviennent de trois sources différentes :

1. Des albuminoïdes des pailles, qui du moment qu'elles sont nitrifiées dans le sol, de même que les suivantes, servent directement de nourriture aux plantes au fur et à mesure de leurs besoins.

2. Des matières contenues dans les déjections solides des animaux qui cèdent une partie de leur azote aux dissolutions alcalines de l'engrais.

3. De la transformation, dans le fumier même, de l'ammoniaque en matière azotée, durant la fabrication du fumier ; opération qui, si elle n'est pas suivie de bien près, est souvent accompagnée d'une perte considérable d'azote, soit à l'état libre, soit à l'état d'ammoniaque.

ROLE DU FUMIER DE FERME

Le fumier de ferme joue un rôle important dans toutes les cultures. Dans la province de Québec, il est encore aujourd'hui la seule des matières fertilisantes employées dans nos exploitations de fermes.

Non seulement le fumier apporte à la terre les éléments de la fécondité qui lui manquent, il sert de plus à la confection intéressante des couches chaudes et dans la culture intensive du jardinage.

De même que, dans l'agriculture, on peut dire: pas d'engrais, pas de récoltes; on peut aussi, dans l'horticulture, dire: pas de fumier, pas de primeurs.

L'emploi combiné du fumier de ferme avec les engrais chimiques, conduit à de bons résultats. Cette question s'impose aujourd'hui à l'attention du cultivateur.

Propriétés du Fumier de Ferme

Le fumier de ferme a des propriétés variables suivant qu'il provient de l'écurie ou de l'étable.

Le Fumier d'Ecurie

Le fumier d'*écurie* est considéré comme le type de l'*engrais chaud*.

Le cheval et le mulet le produisent.

Les fumiers de bergeries et de poulaillers sont aussi très énergiques. Ils sont doués de propriétés à peu près analogues à celles du fumier d'écurie.

L'échauffement prompt et la fermentation rapide qui caractérisent le fumier d'écurie en font l'agent le plus précieux dans la culture des primeurs.

Il produit en peu de temps le réchauffement du sol dans lequel on l'incorpore, et il fournit les matériaux les plus propices à l'érection des couches chaudes.

De plus, l'utilité de cet *engrais chaud* se fait particulièrement sentir dans les terres froides argileuses ou compactes.

Les effets de cet engrais chaud sont prompts, mais ils sont de moindre durée que ceux des autres engrais, surtout dans les sols légers.

Les Fumiers d'Etables

Les fumiers d'étables appartiennent au groupe des *engrais froids*. Ils se composent des déjections des bêtes à cornes et des porcs.

Les fumiers d'étables contiennent beaucoup d'eau; ils fermentent lentement et difficilement, surtout si la chaleur de l'atmosphère ne vient pas stimuler l'activité de leurs ferments.

Le fumier d'étables frais forme un engrais lent

tardif, vu que son action dépend de sa composition.

Il convient aux sols légers, siliceux, sablonneux ou brûlants. On l'emploie dans la préparation des couches tièdes.

S'il s'agit d'une terre forte, l'action du fumier d'étable, quoique beaucoup plus lente, persiste bien au delà de celle de l'engrais chaud.

Utilité des Engrais de toutes sortes

Tous les engrais, soit à l'état solide, soit à l'état liquide, de provenance végétale ou animale, bien fermentés, bien décomposés, sont utilisés pour restituer à la terre ce qu'on lui enlève chaque année par les récoltes.

Tout ce qui peut accroître la fertilité du sol, doit être recueilli avec soin, et enfoui dans la terre, pourvu toujours que ça n'augmente pas le coût de la main d'oeuvre.

La plus grande préoccupation du cultivateur doit être de se procurer des engrais et de les bien confectionner.

Les composts, les terreaux de feuilles ou de toutes autres matières organiques en décomposition, sont aussi utilisés pour ajouter à la fécondité du sol et lui fournir l'humus nécessaire. Cet humus ne contribue pas peu à la fertilité du sol, par l'humidité qu'il entretient dans la terre et l'élaboration

des principes nutritifs qui s'opère par son intermédiaire.

Le *purin,* qui a passé par les phases de la fermentation et après avoir été très dilué, sert très avantageusement pour arroser les plantes, qui paraissent souffrir par défaut de nourriture suffisante. Cette opération se pratique par un temps couvert, ou à la fin du jour, après le coucher du soleil.

LES ENGRAIS VEGETAUX

Les engrais purement végétaux, dont on se sert pour l'enrichissement du sol, consistent à faire profiter les terres des résidus des végétations antérieures.

Les avantages que nous offre l'utilisation de ces engrais, c'est de réduire au minimum le prix de revient de l'azote que certaines plantes *consommatrices* de cet agent de la fertilité exigent pour leur nourriture et leur développement.

Au point de vue économique, sous le rapport pécuniaire, il est plus avantageux pour le cultivateur de prélever le plus possible d'azote de l'atmosphère, où il lui coûtera très peu de chose, que de l'acheter chez le marchand où il coûte toujours très cher.

Hellriegel et Wilforth ont démontré, et il est aujourd'hui parfaitement constaté, que les plan-

tes *légumineuses* présentent sur leurs racines, des nodosités qui sont le siège d'organismes microscopiques, ayant la faculté d'absorber l'azote de l'atmosphère et de se l'approprier sous une forme utilisable.

Toutes les plantes de cette catégorie assimilent l'azote atmosphérique ; ce sont : les pois, les lupins, les lentilles, les vesces, toutes les variétés de trèfle, la luzerne, les fèves, le sainfoin et toutes les papillonnacées en général.

La culture de ces plantes, aussi appelées, *plantes* améliorantes, n'exige pas d'engrais azoté, excepté dans des cas de pauvreté exceptionnelle du terrain.

Au lieu d'entamer le stock d'azote de la ferme et les réserves de cet agent contenu dans le sol, les *légumineuses* concourent à l'engraissement de l'un et de l'autre.

Les débris de ces plantes enfouis dans le sol, fournissent à ce dernier l'azote accaparé de l'atmosphère, et leurs fourrages, consommés par les animaux, accumulent cet élément dans les fumiers de l'étable.

A part les légumineuses, les plantes en général sont exigentes sous le rapport de l'azote, mais elles sont incapables de se l'approprier elles-mêmes de l'atmosphère : il faut en conséquence l'incorporer au sol sous forme d'engrais.

Pour la production de cès engrais que l'on peut obtenir à bon marché en capturant de l'atmosphère tout l'azote possible, deux voies conduisent au même but : *Faisons beaucoup de fourrages et entretenons un nombreux bétail, ou produisons directement sur notre champ l'engrais azoté.* Pour cela il faut cultiver les plantes légumineuses, consommatrices d'azote, et les enfouir dans le sol.

Dans ce but on sème du trèfle, du lupin, etc., dans les céréales. Après la moisson, ces plantes, en se développant, puisent l'azote dans l'atmosphère et le transforment en substance végétale. Celle-ci, enfouie dans la terre par le labour à la fin de l'automne, se décompose et sert d'alimentation azotée à la culture suivante, soit de céréales, pommes de terre ou betteraves.

On a souvent recours aux engrais verts pour préparer la terre et la mettre en position de produire avec avantage une récolte de céréales.

Trois méthodes différentes sont à notre disposition pour faire profiter la terre des engrais verts, mais le principe reste toujours le même, c'est-à-dire qu'il faut restituer au sol tout ce que la récolte lui a enlevé.

On peut donc : 1. Enfouir la récolte encore verte dans le sol par un labour.

2. On peut le faire consommer sur place par les animaux qui font en même temps profiter la ter-

re de leurs déjections, et en 3e lieu, on peut enlever la récolte, la faire dépenser par le bétail sous des remises ou dans la cour près des étables et retourner les fumiers des animaux sur le terrain.

La terre que l'on ensemence ordinairement en trèfle ou autre légumineuse, doit être continuellement recouverte de végétation, afin qu'il y ait le moins possible de perte d'acide nitrique par le drainage ; et le labour ne se pratique généralement que trois ans après que le terrain a été ensemencé.

Les débris végétaux et l'humus considérables accumulés pendant ces trois années, se transforment, en s'oxygénant aussitôt que la terre est labourée, et finissent à la longue par se nitrifier.

De plus, les racines *longues*, du trèfle et de la luzerne soutirent du sous-sol les éléments nutritifs inorganiques qu'il contient, et les déposent à la partie superficielle du sol, dans les débris organiques des plantes qu'elles ont nourries : ce qui contribue à enrichir le sol en phosphate et en potasse.

La culture des légumineuses est donc un bon moyen d'enrichir la terre arable en azote : elle assure la production d'herbes pour la nourriture des animaux, et l'azote qui s'accumule à la surface du sol sous une forme insoluble dans la matière organique, sans risque d'être perdu, provient en très grande partie de l'atmosphère.

L'expérience a cependant démontré que la répétition trop fréquente de la culture des plantes légumineuses dans le même terrain est, apte à lui faire perdre de sa force, à le rendre, comme on le dit, *fracassé* (shattery or clover sick), et le seul moyen de remédier à cette espèce de stérilité produite dans le sol, est d'avoir recours à d'autres cultures pendant un certain nombre d'années et de fumer ces terrains avec des engrais de ferme et des phosphates. Le plâtre et la chaux rendent aussi les services en pareil cas, mais les engrais potassiques ne sont d'aucune utilité pour guérir cette maladie du sol, causée par la répétition trop fréquente des plantes légumineuses dans le même terrain.

L'humus considérable que produisent les engrais verts, fait que ces derniers se recommandent dans les terres sablonneuses, de couleur légère, ainsi que dans toutes les terres très poreuses et très perméables.

La quantité d'azote que les racines des légumineuses absorbent de l'atmosphère par les nodosités qu'elles possèdent, fait que la culture de ces plantes a une importance considérable dans la rotation.

Une terre où la récolte de trèfle est luxuriante, soit qu'on la tienne en pâturage ou qu'on en enlève la récolte, reste en général suffisamment riche en

azote pour produire une récolte abondante de blé ou d'autres céréales.

C'est ainsi, comme je l'ai déjà dit, que le meilleur moyen d'enrichir la terre arable en azote, c'est de recourir de temps à autre à la culture des plantes *légumineuses.*

Dans les climats chauds, on emploie avec avantage les engrais verts dans les terrains tout à fait dépourvus.

En France et en Belgique on se sert de l'enfouissement des engrais verts pour ramener à la longue, la fertilité dans les terres sablonneuses, épuisées par la production d'espèces forestières, et que l'on reboise de nouveau après 10 ou 12 années de culture au moyen des engrais verts.

Ce mode de culture pour réhabiliter ces terrains, inventé par M. George Ville, a reçu de lui le nom de *Sidération.* J'en dirai un mot en passant.

La Sidération

C'est en se basant sur la pratique des engrais verts que M. George Ville a édifié ce qu'il appelle la *sidération*, qui est une méthode nouvelle et très économique d'améliorer et de restaurer les mauvaises terres, surtout celles que l'on veut reboiser en essences forestières.

Partant de ce fait que les légumineuses : lupin

jaune, vesce, trèfle, etc., puisent leur azote dans l'atmosphère, il suffit alors de fournir au sol que l'on veut fertiliser, de l'acide phosphorique, de la potasse, et de la chaux, et d'y semer une de ces plantes, entre autres le lupin jaune, et d'enfouir la récolte lors de la floraison. L'azote coûte ainsi bien bon marché, puisqu'il est puisé dans l'air, et on diminue ainsi notablement la dépense en ce qui se rapporte à l'achat des engrais azotés.

On a recours à cette méthode en France et en Belgique pour reconstituer des terres tout à fait dépourvues et que l'on prépare ainsi pour le reboisement au bout de quelques années. M. A. de Marneffe décrit cette méthode par la phrase qui suit: " Dans ce système original de culture alterne, où la production forestière succède à la production agricole, le boisement est le but, et l'agriculture le moyen d'y arriver."

La culture du *lupin jaune* sur une mauvaise terre sablonneuse, qui a reçu à l'automne une fumure de 6 à 7 cents livres de scories de déphosphoration par arpent, ou à peu près l'équivalent d'acide phosphorique sous la forme de superphosphate, et une certaine quantité de kaïnite ou de cendres de bois, et une cinquantaine de livres de sulfate d'ammoniaque, avant le hersage au printemps, peut produire sur place, dit-on, de 10 à 15 tonnes d'engrais vert, qui, comme fumure organique, joue le rôle de *ciment* dans les sables sans

cohésion, et est considérée comme supérieure (probablement avec exagération) au meilleur engrais de ferme.

Après l'enfouissage d'une ou de deux récoltes de cet engrais vert de lupin, on réussit à obtenir d'assez bons rendements par la culture du seigle en particulier. Cette méthode mérite considération, puisque dans les pays de l'Europe on commence à s'en occuper activement.

Les Tourteaux

Les tourteaux de toutes sortes, les varechs, les feuilles d'arbres, les débris de tous les végétaux, sont autant de substances que l'on peut utiliser pour entretenir la fertilité dans les champs ou les jardins.

Les résidus des graines oléagineuses, qui ont cédé leur huile à la pression à laquelle on les a soumises, constituent le tourteau.

Les tourteaux servent à la nourriture du bétail à l'engraissement des terres.

Beaucoup de tourteaux ne sont bons que pour l'engrais : il en est de même pour tous ceux qui ont moisi ou suri.

En général les tourteaux renferment de 3 à 5 pour 100 d'azote.

On les achète en gros pains que l'on concasse à la ferme ou à la maison.

Si on achète les tourteaux en poudre, on doit le faire sur garantie d'analyse. On leur additionne quelquefois dans le commerce du sable, de la sciure de bois ou d'autres matières sans valeur. Défions-nous toujours de la fraude.

Les tourteaux de lin sont surtout employés à la nourriture des animaux.

Avec ceux de colza et de chanvre, le tourteau de lin est le plus riche en azote : il contient, de même que celui de colza, une certaine quantité d'acide phosphorique.

On les emploie à la dose de 5 à 6 cents livres à l'arpent ; employés seuls, les tourteaux constituent cependant un engrais incomplet.

Le prix des tourteaux de lin varie de $1.25 à $1.50 les 100 lbs, et il est d'environ $22.00 la tonne de 2000 livres.

Les Varechs ou Goémons

Les *varechs ou goémons* d'épave ne sont utilisés que sur les terres qui avoisinent la mer.

Ils ne sont pas assez riches, comme engrais, pour être transportés à distance.

La quantité supplée à la qualité : bien décomposés et bien préparés, les goémons produisent de bons résultats.

Les varechs doivent être épandus et enterrés aussitôt qu'ils ont été cueillis; ils se décomposent rapidement, et leur action est presque immédiate et ne dure pas au delà d'une année. On s'en sert avantageusement dans la culture du lin, de l'orge et des carottes.

On prépare de plus avec les varechs des composts, en y mélangeant de la terre et un peu de chaux, et on les utilise en couverture sur les prairies ou les pâturages anciens.

Tous les résidus des diverses cultures de racines et de tubercules, tels que ceux de betteraves, de carottes, de navets, de choux de siam, etc., peuvent être utilisés.

Si on a des moutons, on leur en donne en pâture, en y mêlant un peu de foin ou de trèfle sec, sinon on les amasse en tas pour les faire pourrir.

Si la main-d'œuvre n'est pas coûteuse, on les mélange à de la terre de fossés, à de vieux gazons, de manière à faire un tas, sur lequel on accumule les résidus, les mauvaises herbes, les pailles, les marcs de fruits, etc.

Tous ces débris, accumulés, bien mêlés ensemble et arrosés avec les urines qui sont à la portée, finissent par faire un compost très utilisable, soit dans le jardin, soit sur les prairies de la ferme.

Le terreau de feuilles, de débris végétaux de toutes sortes, par les nitrates et les autres matières

fertilisantes qu'il renferme, est un véritable engrais que l'on utilise dans la culture des fleurs et des jardins.

LES ENGRAIS ANIMAUX

Les engrais animaux comprennent un nombre assez considérable de substances possédant des propriétés fertilisantes au plus haut degré.

De ce nombre sont les os, le noir animal, le sang, la chair musculaire, les engrais de poissons, les déchets de laine et de cuir, le guano, les engrais des poulaillers et les déjections humaines.

Cette classe d'engrais appartient en grande partie au groupe de ceux dont la solubilité est peu considérable et pour lesquels le sol a un pouvoir d'absorption tout particulier. Ces engrais peuvent en général être distribués dans le sol, de même que les sels de potasse et les phosphates, d'avance, avant les labours de l'automne.

Les Os

Les os sont très employés comme engrais. Leur décomposition est lente dans le sol, surtout dans la terre forte.

Les os crus, broyés très fins, ont une action lente à la vérité, mais très sûre, et elle se fait sentir pendant plusieurs années. Les os que l'on achète dans le commerce, contiennent à peu près de 3 à

6 pour 100 d'azote et 23 pour 100 d'acide phosphorique, sous forme de phosphate de chaux.

Une fois dégraissés par l'eau bouillante, les os ne contiennent que de 1 à 4 pour 100 d'azote, mais 29 pour 100 d'acide phosphorique.

L'action des os dégraissés est beaucoup plus rapide.

Les os broyés sont généralement employés à la dose de 4 à 7 cents livres à l'arpent. C'est surtout sur les navets et les choux de siam qu'on en fait usage, aussi sur les pâturages.

Le Noir Animal

Le noir animal, employé comme engrais, est le résidu obtenu après la décoloration des sirops, dans les sucreries et les raffineries.

C'est un engrais très phosphaté, qui réussit très bien dans les terrains acides, mais que l'on ne peut utiliser que si l'on est à proximité de la raffinerie, où il coûte ordinairement $15.00 la tonne de 2000 livres.

Le Sang

Le sang desséché dans les fabriques d'engrais, forme un engrais très sec, pulvérulent, riche en azote, dont il renferme de 9 à 12 pour 100.

En raison de l'énergie de cet engrais, la dose ne doit pas dépasser de 40 à 100 lbs. à l'arpent. On peut le distribuer à l'automne, avant le labour ou au printemps avant les pluies.

L'action de cet engrais est très rapide; il sert surtout dans la culture du blé.

La Chair Musculaire

Les cadavres d'animaux morts sur la ferme, déposés dans une fosse avec de la chaux et un peu de terre, se décomposent en peu de temps et forment une masse pulvérulente terreuse que l'on peut utiliser à la dose de 100 à 200 lbs. à l'arpent. L'action de cet engrais est aussi très rapide.

Les Engrais de Poissons

Les résidus des grandes pêches ou les débris de poissons forment un engrais très riche. On les soumet à la vapeur, pour leur faire perdre leur huile; ils se dessèchent ensuite et deviennent durs et cassants; on les réduit en poudre en les passant à la machine. Cet engrais contient de 7 à 8, 5 pour 100 d'azote; l'engrais de débris de morue en contient jusqu'à 13 et même 14 pour 100, celui de hareng de 6 à 9 pour 100. L'engrais de poisson contient plus de 15 à 25 pour 100 de phosphate de chaux. On l'épand à l'automne le plus souvent. Il sert à la culture des céréales et aussi beaucoup dans celle des betteraves.

Déchets de Laine, de Cuir et de Cornes

Le chiffon de laine se consomme lentement dans le sol; on a réussi à dissoudre la laine en la soumet-

tant à l'action de l'acide sulfurique ou à celle de la vapeur surchauffée et en la faisant dessécher ensuite.

Les déchets et rognures de cuir sont utilisés après désagrégation par l'action de la vapeur, suivis de la dessiccation et de la mouture.

Les cornes doivent être réduites en poudre avant d'être employées comme engrais ; elles contiennent 15 pour 100 d'azote.

L'action de ces substances est très lente mais elle dure plusieurs années.

Ces engrais en général conviennent aux cultures arbustives, telles que celle de la vigne. La laine est surtout employée dans la culture du houblon.

Le Guano

Le guano est un engrais très actif qui provient des déjections des oiseaux de mer qui ne se nourrissent que de poissons.

Le guano était employé comme engrais de temps immémorial par les indiens du Pérou et du Chili.

L'agriculture anglaise profita la première de cet engrais, mais il ne fut régulièrement employé qu'à partir de 1840, époque à laquelle il eut une vogue immense.

Les principaux gisements de ces masses d'ex-

créments accumulés dans des îlots déserts, abandonnés aux oiseaux de mer, sont ceux de la côte sud-américaine de l'océan pacifique, le long de la côte péruvienne et du Chili Septentrional.

Il y a de grandes différences de composition entre les guanos déposés dans ces divers gisements.

Aussi, tous ces guanos qui nous arrivent aujourd'hui, ne doivent être achetés que sur garantie d'analyse chimique et payés d'après le dosage en éléments fertilisants qu'ils renferment.

Les plus riches guanos, les plus complets en principes actifs, proviennent des régions où il ne pleut presque jamais et où l'air est très sec, ou qui sont de formation plus récente et encore frais (guano blanc) ; tels sont les guanos des îles Chincha et Lobos, sur les côtes du Pérou et ceux d'Angomos au Chili.

Le guano commercial, celui qu'on vend sous le nom de guano du Pérou, contient de 4 à 8 pour 100 d'azote, de 14 à 23 pour 100 d'acide phosphorique et de 2 à 4 pour 100 de potasse.

Les guanos les plus riches en azote (17 à 19½ pour 100) sont ceux d'Angomos, au Chili ; ils sont de formation récente, (guanos blancs).

Les bons guanos sont très utiles, ils restituent au sol trois éléments essentiels à la production vé-

gétale : l'odeur ammoniacale caractérise ceux qui ont conservé leur carbonate d'ammoniaque.

Les guanos qui proviennent des régions pluvieuses, ont perdu la plupart de leurs sels solubles et une bonne partie de leurs matières organiques : ce sont des guanos terreux que l'on utilise comme engrais pour leurs phosphates.

Le type de ces guanos terreux est celui des îles Baker et Jarvis de la Polynésie Equatoriale ; il renferme 78 pour 100 de phosphate de chaux et de plus 6 pour 100 de phosphate de magnésie.

On emploie ces guanos terreux dans la culture des légumes-racines, en particulier dans celle des choux de Siam. Mais d'ordinaire on les convertit en superphosphates avant de les confier à la terre.

Les Engrais de Poulailler

Les déjections des oiseaux de basse-cour constituent une excellente matière fertilisante et d'une énergie assez considérable.

Ces engrais, très chauds et d'une décomposition très rapide, conviennent surtout aux cultures des jardinages ou maraîchères.

A l'humidité, cet engrais s'échauffe et dégage une grande partie de son ammoniaque ; il doit être conservé dans un endroit bien abrité, bien sec, et sur un plancher en bois, soulevé de terre pour le préserver de l'humidité du sol. Il est de plus es-

sentiel de le mélanger avec au moins deux fois son volume de terre sèche bien pulvérisée.

On n'emploie l'engrais de poulailler ou de colombier que lorsqu'il a jeté son feu, additionné, comme je viens de le dire, d'au moins deux fois son volume de terre sèche.

Il est très important de nettoyer souvent le poulailler et le colombier, afin de ne pas y laisser accumuler trop les déjections qui finissent toujours par vicier l'air.

Il est essentiel de recouvrir les planchers de ces habitations d'une bonne couche de terre sèche, de sable, de plâtras, et d'en mettre surtout une couche plus épaisse sous les juchoirs des volailles, afin d'empêcher les déjections d'adhérer au plancher du poulailler.

On ne laisse pas non plus ces déjections séjourner trop longtemps dans le poulailler, sans les enlever et les mettre en tas dans un endroit très sec et bien abrité.

Si l'on consulte l'analyse de l'engrais de poulailler et qu'on le compare à celle de l'engrais de ferme, on se convaincra cependant qu'il ne vaut pas en général beaucoup plus que ce dernier.

D'après Dehérain, les déjections des animaux de basse-cour renferment en centièmes :

	Pigeons	Poules	Canards	Oies
Azote	1.0 à 5,0	0.60 à 1.49	0,70	0.33
Acide phosphorique	0.4 à 1,8	0.61 à 2.00	1,50	0.40

Ce qui démontre cependant qu'il y va de l'intérêt du cultivateur de conserver cet engrais et de l'utiliser.

Il sert avantageusement dans les terres fortes froides et humides.

La culture du blé-d'inde profite beaucoup de l'engrais de poulailler; on le répand dans les rangs.

La dose de cet engrais peut varier beaucoup, suivant qu'il est plus ou moins mélangé de terre.

Les Déjections Humaines

Les déjections humaines solides et liquides réunies constituent l'*engrais flamand*. C'est un engrais assez puissant, mais dont la valeur est très variable; on la diminue souvent par des additions d'eau considérables.

Les déjections humaines sont aussi quelquefois employées à l'état desséché, sous la forme de *poudrette*.

Engrais Flamand

Le nom d'*engrais flamand* vient de ce que, dans les Flandres, on utilise depuis longtemps les matières fécales des latrines.

Les Chinois n'emploient guère d'autres engrais que la matière fécale.

L'agriculture chinoise admet le principe que tout individu produit en excréments assez d'engrais pour reconstituer sa nourriture.

En France, même, dans une certaine partie du département du Nord, on fait un usage assez considérable des matières fécales comme engrais.

Dans ces endroits on prépare cet engrais en grand dans une citerne en maçonnerie, bien cimentée, que l'on trouve dans le voisinage de tous les domaines un peu étendus.

Ces citernes sont munies de deux ouvertures, l'une en haut, au centre, pour l'introduction et l'extraction des matières, l'autre au côté, pour permettre l'accès de l'air jugé nécessaire pour la fermentation.

Dans les campagnes, sur les petites fermes, les latrines sont bâties un peu soulevées de terre, et toutes les déjections parviennent dans un tonneau placé imédiatement au-dessous.

L'odeur de ces excréments en rend l'emploi difficile, mais il suffit de jeter de temps à autre dans la fosse ou le tonneau, une dissolution de sulfate de fer (couperose verte) ou de sulfate de zinc, pour prévenir la fermentation des gaz malsains qu'elle produit.

L'engrais flamand s'emploie lorsqu'il a bien fermenté, et après avoir été très étendu d'eau ; il est transporté sur les lieux dans des baquets, et il est répandu sur le pied des plantes, au moyen d'écopes munies de longs manches.

Dans le potager, on se sert d'un arrosoir portatif, dont la gueule est muni d'un robinet. On arrose seulement la base des plantes, le plus ordinairement à l'époque de la transplantation.

L'action de l'engrais flamand est assez rapide, mais elle ne dure qu'une année.

L'*engrais flamand* ne convient à la culture du tabac et de la betterave à sucre, qu'à la condition qu'il ait été versé sur le sol avant l'ensemencement.

De plus, les arrosages avec l'engrais flamand sont proscrits sur les plantes en pleine végétation, en particulier sur les betteraves à sucre.

Il est très avantageux d'essayer de tirer parti des déjections humaines, soit en les mélangeant au tas de fumier, soit aux composts, lorsqu'on peut le faire d'une façon assez économique.

La *poudrette* est beaucoup moins employée qu'elle ne l'a été il y a bien des années ; elle vaut moins que l'engrais flamand et son action ne dure pas plus longtemps.

On exagère en général les services que les engrais humains peuvent rendre dans les cultures, tel que

Waring, l'auteur américain du " Book of the farm ", l'a fait lui-même pour l'engrais de poulailler ou la colombine, en le comparant pour ainsi dire en valeur aux guanos du Pérou. A propos de l'engrais flamand, pour montrer qu'il a de notre temps des admirateurs, il me suffira de répéter ici ce qu'en pensent Hersmstaed et Schubler: *"Un sol* disent-ils, qui reproduit, sans aucun engrais, 3 fois la semence qui lui a été confiée, donne pour une superficie égale, lorsqu'il a été fumé avec des engrais végétaux, 5 fois la semence; avec du fumier d'étable 7 fois; avec de la colombine 9 fois; avec du fumier de cheval 10 fois, et avec des excréments humains 14 fois."

Depuis que les propriétés fertilisantes des os broyés ou réduits en poudre et des superphosphates sont connus aux cultivateurs, il y en a peu qui s'occupent, surtout en Angleterre, de la préparation des engrais humains.

Les Composts

M. P. Joigneaux a dit: le *compost*, c'est la petite providence des cultivateurs.

Pour être une providence, il faut que le compost coûte bien bon marché.

Les résultats que l'on peut attendre de la composition des composts, ne peuvent s'accomplir que si elle est opérée dans des conditions économiques

favorables, si la main-d'œuvre est suffisante et coûte peu de chose.

On donne le nom de *composts* à des mélanges de débris organiques et minéraux de toute sorte que l'on entasse ensemble et que l'on laisse fermenter jusqu'à ce qu'ils soient transformés en une sorte de terreau.

Toutes matières fermentescibles peuvent être utilisées dans une ferme bien administrée.

Le cultivateur laborieux trouve sous sa main d'immenses ressources pour augmenter la provision d'engrais de sa ferme : toutes les matières végétales et animales conviennent à ce but.

Non seulement les composts peuvent être utilisés comme engrais et dans certains cas comme amendements, mais par leur confection on réussit à débarrasser la ferme de débris souvent encombrants et qui lui donnent une mauvaise apparence.

Les composts que l'on confectionne, contribuent à la toilette de la terre, comme la peinture et le chaulage servent à celle des habitations et des bâtiments de la ferme.

Une condition essentielle pour assurer le succès dans la confection des composts, c'est de réunir dans le tas de débris qu'on amoncelle, l'aération, l'humidité suffisante et l'apport de matières azotées, qui toutes trois, sont indispensables à la nitrification.

Le compost doit être établi dans un endroit om-

bragé, situé autant que possible sur les côtés, mais non pas dans l'intérieur de la ferme.

On emploie le plus généralement à la composition du compost, les gazons, les cendres, les balayures, les résidus de cuisine, les mauvaises herbes, les curures de mares ou de fossés, les feuilles, les débris de foin, de pailles, de bois pourri, les os broyés, les chiffons de laine, les drayures de peaux, le sang des animaux, les râpures de cornes, les débris de cuir, les excréments humains, les urines, les suies et un peu de fumier d'étable, etc.

La manière de faire le compost consiste à former avec les substances qu'on veut y faire entrer, des tas dans lesquels elles forment des couches stratifiées.

On arrose avec du purin ou des urines, etc., de temps en temps, et on mélange le tout par des recoupages et des pelletages, et lorsque le tas de compost est bien formé, on le recouvre d'une couche de terre ou de tourbe, afin d'éviter les déperditions.

La chaux qu'on ajoute quelquefois, sert à la désagrégation des parties ligneuses et résistantes du compost ; elle doit être proscrite, si on a fait entrer dans les tas, du fumier frais, des matières fécales, d'urines et d'excréments.

Les composts ne sont ordinairement pas prêts à être utilisés avant un an, et même deux ans.

Les composts servent admirablement dans les jardins ; ils conviennent spécialement aux prairies, où ils remplacent avantageusement l'engrais qu'on lui apporte en couverture et qui reste exposé en pâture aux insectes, à la chaleur et au vent.

Les Cendres de Bois

Les cendres de bois ont une valeur considérable comme engrais. Malheureusement on n'apprécie pas suffisamment leur valeur. Dans la grande comme dans la petite culture, les cendres de bois forment un engrais précieux pour la fumure des terrains destinés aux pommes de terre, aux haricots, aux pois, aux légumes-graines et au tabac.

On substitue avec avantage ces cendres au sulfate de potasse, lorsqu'il s'agit de faire l'apport de l'engrais de potasse à un terrain qui en est dénué.

Combinées avec le superphosphate de chaux *simple*, les cendres de bois suffisent dans une culture qui suit une récolte de légumineuses qui a enrichi le sol d'azote.

Les cendres vives, non lessivées, contiennent une petite quantité d'acide phosphorique, beaucoup de potasse et de chaux. Le dosage en potasse varie, suivant l'essence du bois, de 6 à 10 pour 100. Les cendres des jeunes rameaux sont plus riches que celles des vieux arbres. Les cendres de la pruche

en contiennent le moins et celles du bouleau le plus, et les cendres du hêtre sont très riches en acide phosphorique.

On emploie les cendres vives en couverture, à l'automne, à la dose de 8 à 10 minots à l'arpent répétée toutes les quatre années, et on les enterre par un labour assez profond.

Les *cendres lessivées* sont employées dans les mêmes cultures et dans les mêmes terrains que les cendres vives non lessivées, mais à la dose beaucoup plus forte.

Ces cendres sont moins actives que les autres, mais leur action dure très longtemps, elles retiennent presque tout, sinon tout l'acide phosphorique qu'elles renferment à l'état de cendres vives ou non lessivées. Les cendres lessivées sont très utiles dans la culture des légumes-racines et des navets ou choux de Siam en particulier.

Les *cendres de tourbe* ont une action très remarquable dans la culture des légumineuses et surtout dans celle du trèfle.

Les *suies* de charbon mou ou bitumeux, ainsi que celles de bois, sont plus riches que les cendres elles-mêmes ; elles contiennent de l'acide phosphorique, de l'azote, de la potasse et une certaine quantité de matière organique.

Les suies forment un engrais très complexe, très

utile, on les considère aussi comme insecticides ; on tire bon parti de la suie sur les carrés du potager, ou on l'utilise dans les composts.

CONSIDERATIONS GENERALES SUR LE FUMIER DE FERME

Les *observations* et les *recherches* les plus récentes d'agronomes distingués, ainsi que l'analyse particulier du fumier de ferme, aux différentes phases de sa fabrication, nous fournissent les renseignements qui suivent : les *matières azotées*, aussi appelées : *substances albuminoïdes*, si importantes dans l'économie vivante, qui représentent les principes nutritifs, immédiats, aux dépens desquels se forment tous les tissus de l'organisme, qui composent le fumier de ferme lui parviennent de diverses sources ; mais la fermentation a tout à faire dans l'élaboration de ces matières azotées : elles proviennent comme suit :

1o Des pailles des litières.

2o Des matières contenues dans les déjections solides des animaux.

3o De la transformation, dans le fumier même, de l'ammoniaque en matière organique ou azotée.

Ainsi, l'azote que le fumier contient, est en par-

tie à l'état organique et en partie à l'état d'ammoniaque.

Les *fumiers d'écuries* et de *bergeries,* plus concentrés que ceux de vaches et de porcs qui contiennent beaucoup d'eau, sont plus chargés d'azote et de potasse que ces derniers. Ces deux éléments, dans les fumiers d'écurie et de bergerie, agissent avec plus d'énergie sur les litières : leurs ferments sont plus développés, plus actifs ; ils forment ce qu'on appelle des *fumiers chauds.*

Les fumiers de vaches et de porcs, à cause de la quantité d'eau qu'ils renferment, sont moins actifs, et on les appelle *fumiers froids.* Ces fumiers requièrent des litières abondantes, et leur décomposition est très lente ; on s'en sert pour l'érection des couches tièdes.

Le fumier en général est très chargé d'eau, d'humidité ; il en contient habituellement à peu près les trois quarts de son poids.

Les réactions dans le fumier ne se produisent que dans un milieu humide ; la sécheresse dans la masse produit l'arrêt des fermentations.

En ce qui se rapporte aux matières fertilisantes, à trois différentes phases de la fabrication du fumier, la composition élémentaire de ce dernier est à peu près comme suit :

	Eau	Azote	Ac. phosph.	Potasse
Fumier frais.....	75.00	0.39	0.18	0 45
" consommé	75.00	0.50	0.26	0.53
" très consommé .	79.00	0.58	0.30	0.50

Les chiffres de ce tableau nous permettent de constater que les fumiers faits, décomposés sont plus concentrés que le frais, tout en ayant beaucoup diminué en pesanteur sous l'effet de la fermentation et sans avoir perdu de leurs principes fertilisants, s'ils ont reçus les soins requis.

Une *tonne* de fumier (2240 lbs) contient de 9 à 15 lbs d'azote, de 3 à 9 lbs d'acide phosphorique et de 9 à 15 lbs de potasse: cette proportion varie, tel qu'on peut le voir par le tableau précédent, suivant que le fumier est plus ou moins décomposé.

Le *fumier frais* ne contient pas d'ammoniaque libre, ni d'azote soluble: il renferme une partie notable de phosphate à l'état soluble et dont la solubilité est beaucoup plus accentuée durant la période de fermentation.

Les *urines* renferment beaucoup d'ammoniaque et de potasse mais seulement des traces de phosphate.

Une *verge* cube de purin ordinaire contient en-

viron 1 lb. d'azote, peu ou point d'acide phosphorique et de 4 à 5 lbs. de potasse.

Le fumier décomposé contient peu d'ammoniaque libre; il renferme surtout des matières organiques et minérales solubles. La fermentation bien conduite ne lui a fait perdre que bien peu des principes actifs qu'il renfermait à l'état frais.

Il n'y a aucun avantage à porter trop loin la fermentation dans le tas de fumier; il faut surtout s'attacher à l'amener à être générale et la même dans toutes ses parties, par une construction régulière et uniforme de la masse.

Le fumier qui contient beaucoup de litières de paille, demande de fréquents arrosages pour l'aider à entrer en fermentation.

Le fumier, exposé à l'air par une disposition défectueuse de sa masse, subit des pertes considérables: Le tas se dessèche, la matière organique se brûle et l'ammoniaque se dégage et se perd dans l'atmosphère. Il faut éviter avec le plus grand soin d'exposer longtemps le fumier à l'action de l'oxygène de l'air.

On remédie à la fermentation excessive du fumier, ainsi qu'à tout inconvénient de son exposition à l'oxygène, par des arrosages réguliers, méthodiques avec le purin, que l'on additionne d'eau dans le cas de nécessité.

Il est plus avantageux d'incorporer le purin au

fumier par des arrosages fréquents, que de le répandre séparément sur les terres.

Durant la fermentation, il y a production d'acide carbonique, qui, s'alliant avec la chaux, forme des carbonates qui fixent presque tout l'azote à mesure qu'il se développe : la balance peut être conservée par des arrosages au besoin et au moyen d'une forte couche de terre ou de tourbe dont on recouvre le tas.

Les *pertes d'azote* qui se font pendant la fermentation *aérobie*, sont dues aux combustions énergiques, excessives, qui portent la température de la masse à au delà de 140 degrés F.

Les *bactéries* ou ferments ne réagissent plus si la chaleur de la fermentation dépasse 161° F.

Les *arrosages* avec le purin ont pour but, non seulement de maintenir dans le tas de fumier, une humidité suffisante pour retenir le carbonate d'ammoniaque qui s'y trouve, mais aussi de ranimer, si besoin il y a, la fermentation, par l'apport de ferments plus actifs que ceux qui proviennent directement des excréments.

Si le *blanc* se développe dans le tas de fumier, c'est que l'oxygène de l'air y a pénétré trop facilement, et que les arrosages n'ont pas été assez fréquents ou assez copieux.

Les pertes d'ammoniaque sont considérables

lorsque le fumier est sec ; elles sont minimes lorsqu'il est régulièrement arrosé.

Dans toutes les *éventualités,* on coupe court aux inconvénients de la fermentation par des arrosages réguliers et répétés au besoin à l'aide du purin, auquel on ajoutera de l'eau, s'il y avait nécessité d'opérer des arrosages abondants.

Si on ne peut arroser assez souvent le fumier que l'on veut conserver plusieurs mois, il faut recouvrir de terre chaque couche de fumier nouvellement déposée sur le tas, afin de retenir l'ammoniaque, toujours prêt à s'échapper du moment que la fermentation s'établit.

Le fumier, préparé avec soin, donne bien peu d'odeur d'ammoniaque.

Qu'on se rappelle bien, le fumier de ferme bien fait, bien employé est et sera toujours le plus efficace de tous les engrais.

Quand le fumier est fait, il vaut mieux le conduire aux champs le plus tôt possible, l'enfouir ensuite et non pas le laisser étalé à la surface du sol.

Lorsque, dans l'écurie ou l'étable, l'atmosphère devient ammoniacale, c'est que les urines restent stagnantes sous les animaux, n'ayant pas de cours facile à la fosse à purin ; cela dépend aussi de ce que les litières ne sont pas assez abondantes et enlevées assez souvent.

Il faut remédier à cet état de choses sans tarder : il y va de la santé des animaux. On creuse une tranchée ou une rigole, partant de dessous le plancher de l'étable, où on dispose le terrain de façon que les urines puissent aisément se rendre à la fosse à purin ou au tas de fumier. On ne lésine pas sur la quantité de litières à mettre sous les animaux ; on les recouvre d'un peu de tourbe ou de terre bien sèche et bien fine, et on enlève ces litières aussitôt qu'elles sont suffisamment imbibées.

On réussit à assainir ces étables, pour un certain temps, en recouvrant les planchers d'une bonne couche de terre sèche, de tourbe bien pulvérisée ou de sciure de bois bien désesséchée ; on la remue, au râteau, tous les jours, et on la recouvre à son tour de litière de paille.

On enlève ces matières aussitôt qu'elles sont saturées des liquides de l'étable et on les remplace aussitôt par d'autres.

De toutes les *litières* que l'on emploie dans l'étable, en pareil cas, la tourbe possède les propriétés absorbantes les plus énergiques et en même temps le plus d'azote : elle en contient de 1 à 2 centièmes.

La paille renferme de 0.4 à 0.6 d'azote, de 0.2 à 0.3 d'acide phosphorique, et de 0.6 à 1.6 de potasse.

Les feuilles mortes et la sciure de bois renferment aussi de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse, mais en moindre quantité.

ntenu des Urines et des Ecréments Solides des Animaux

Les *urines* des animaux contiennent en général trois ou quatre fois plus d'azote que les excréments solides, mais le tout est relatif à la qualité de la nourriture fournie à l'animal : si la nourriture que l'on donne à ce dernier est azotée, de facile digestion, les urines contiennent beaucoup plus d'azote.

D'un autre côté, si la nourriture est chétive, de digestion difficile, si l'on donne de mauvais foin, la proportion d'azote dans les excréments solides dépassera celle contenue dans les urines. Celles-ci renferment aussi la plus grande partie de la potasse, tandis que les excréments solides contiennent presque exclusivement tout l'acide phosphorique.

Pertes par le Lavage du Fumier

Le fumier laissé en tas défectueux, exposé à l'air libre (tel qu'on l'a vu plus haut), s'il n'est pas arrosé régulièrement, se détériore et perd beaucoup de sa valeur. Le cas est encore plus grave, si on le laisse, sous les gouttières du toit des bâtiments,

laver par les eaux des pluies et rejeter tout son jus dans une pente ou un fossé voisin.

Le lavage fait plus de tort au fumier que la fermentation excessive peut lui en causer, par le dégagement et la perte d'ammoniaque qu'elle produit ordinairement.

Le lavage enlève au fumier la plus grande partie de ses matières fertilisantes solubles, lui fait perdre beaucoup de sa *pesanteur* et par conséquent de sa valeur.

Le fumier décomposé est plus affecté par le lavage que le fumier frais.

Fumiers des Cours

Le fumier d'animaux tenus au dehors, dans des cours ouvertes et spacieuses, s'il n'est pas ramassé et mis en tas, perd durant l'année, une bonne partie de sa valeur.

Déperditions dans le Tas de Fumier

L'apport de sulfate de fer, de sulfate de chaux ou plâtre cuit, etc., dans le fumier, dans le but de décomposer le carbonate volatil et l'empêcher de s'échapper, est préconisé par un certain nombre d'agronomes; mais l'expérience a démontré que, pour en arriver là, il en faut de fortes doses; Déhérain cependant s'y oppose carrément.

Ce savant professeur craint *la formation dans le sol de sulfure qui serait nuisible à la végétation.*

M. Dehérain dit de plus que le fumier que l'on retirerait après un pareil mélange, au lieu d'être le siègle d'une fermentation énergique, ne serait plus qu'une masse inerte, sans réaction possible entre les éléments de sa composition.

Pour empêcher ces pertes d'azote ou d'ammoniaque, la meilleure indication à remplir, est, selon moi, d'avoir recours aux arrosages méthodiques, et de rapporter une couche de terre suffisante sur le tas de fumier pour lui servir de couverture.

Le cultivateur qui négligerait l'emploi du fumier qu'il produit en quantité suffisante pour acheter des engrais chimiques, commettrait une faute impardonnable.

Le fumier de ferme vaut non seulement, par les sels, par l'azote nitrifiable qu'il renferme, il vaut en outre et surtout, par la matière organique plus ou moins altérée, qui est la matière première de l'humus, qui maintient ensemble, en dissolution, les principes minéraux, tels que l'acide phosphorique, la chaux, l'oxyde de fer, etc.; ceux-ci, dans une dissolution privée de matières organiques, se précipiteraient les uns sur les autres et la stérilité s'emparerait du sol.

Par suite de sa décomposition lente, le fumier

agit pendant plusieurs années ; il n'épuise pas son action fertilisante aussi rapidement que la plupart des engrais chimiques. On l'emploie *au début d'une rotation*, et on l'enfouit d'avance dans le sol à la dose de deux tiers d'une bonne fumure et on la complète la quatrième année.

Le *terreau* ou le fumier très décomposé est très perméable ; il a la double faculté d'augmenter la perméabilité des sols argileux et de diminuer celle des sols légers, sablonneux.

Les *paillis* sont très utiles dans la culture des jardinages et des arbres fruitiers. Ils tiennent la terre humide, poreuse, et sont d'un grand secours durant les sécheresses de l'été.

Les paillis arrêtent le développement des mauvaises herbes, surtout si on en apporte une couche un peu épaisse ; de plus, par leur décomposition, ils ajoutent à la fertilité du sol, auquel on les mélange par un bon binage.

Une *fumure exagérée* pour un terrain déjà riche d'avance, détermine une végétation trop luxuriante sur la tige et les feuilles des plantes, au préjudice des grains et des fruits.

Dans la fabrication du fumier, lorsqu'on a soin d'apporter tout le fumier à la fosse et de le tasser uniformément, d'éviter les lavages par les eaux pluviales et l'écoulement du purin, la déperdition

dans le tas de fumier ne porte pas sur l'acide phosphorique et la potasse, ni sur les autres substances minérales, mais sur l'azote seulement. Ce dernier, par suite de la volatilité de l'ammoniaque ou de sa transformation en azote libre, est soumis à des causes nombreuses de pertes, dont quelques-unes sont difficiles à éviter.

Conservation du Fumier de Ferme et Dispositions à Apporter aux Meules d'Engrais

Le fumier de ferme, pour être conservé en bon état, soit dans un endroit abrité, soit en meule dans la cour des bâtiments, doit être tenu suffisamment humide, de telle sorte qu'il ne s'échauffe pas à l'excès.

Dans toutes les exploitations d'une certaine importance, aux Etats-Unis et dans cette province même, une cave d'une certaine hauteur, bâtie sous l'étable, a été réputée pendant longtemps, l'endroit le plus commode pour y déposer et conserver le fumier ainsi que pour y faire parvenir les urines.

Cette cave bien enclose est utilisée pour y mettre les pourceaux qui, tout en mélangeant et tassant le fumier, se nourrissent, en partie, de tout ce qui n'a pas été digéré par les animaux à l'étable.

Avec un tel arrangement on n'avait, il est vrai, à s'occuper du fumier, qu'au moment de le conduire sur le terrain, pour le répandre et l'enfouir

dans le sol ; mais il est prouvé par l'expérience que ce système présente bien des inconvénients ; d'abord pour la salubrité des étables, ensuite pour la santé des porcs, qui, toujours à l'humidité, y contractent des maladies, rhumatismes, etc.

La pratique, malheureusement trop suivie dans nos campagnes, est de déposer le fumier à la porte des étables, de le laisser adossé au mur et sous les gouttières du toit. De plus, si on le dépose dans la cour, on choisit, malheureusement trop souvent, un endroit où le terrain est en pente.

Tout ceci est irrationnel ; il faut remédier à cet état de choses trop préjudiciable.

Fosses à Purin, Procédé Pratique

Pour le cultivateur qui, en général, dans la province, n'a ni fosse à fumier, ni fosse à purin, il suffira d'asseoir le tas de fumier dans la cour, sur un terrain parfaitement plat, à l'abri des gouttières et des eaux qui se répandent souvent dans les cours. On creusera, au centre de ce terrain, avant de commencer à y déposer le fumier, une fosse que l'on remplira de terre ou de tourbe sèche, bien émiettée ou passée à la claie, qui absorbera à la longue les liquides et se transformera ainsi en un véritable fumier.

En outre, on creusera tout autour de la plateforme où reposera le tas, un fossé de 12 à 15 pou-

ces de profondeur et dont on rejettera la terre en dehors, afin de s'assurer que les eaux du dehors ne viennent pas laver la *fumière;* le fossé lui-même est destiné à retenir les purins qui pourraient s'écouler du tas.

Ce procédé très simple, très économique et éminemment pratique pour asseoir l'établissement d'une meule de fumier, se recommande à l'attention du cultivateur soucieux de ses intérêts.

L'étendue de cette fosse à fumier devra être proportionnée à la quantité d'engrais qu'on calcule produire; tout en se rappelant qu'il vaut mieux, surtout pour les *fumiers chauds,* qu'un tas de fumier pèche par l'étendue plutôt que par la hauteur Ainsi déposé, il s'échauffe moins et il est plus facile à traiter.

On amoncelle le fumier par couches d'égale épaisseur sur toute la surface du tas, en le tordant sur les parois, de façon à lui faire présenter sur les côtés, un mur vertical.

On peut cependant disposer le côté qui regarde la porte de l'étable en plan incliné que l'on garnit de planches, pour faciliter le transport à l'aide de brouettes, si la masse doit être considérable.

Engrais que l'on veut Conserver plusieurs Mois

Pour confectionner un engrais que l'on veut

conserver plusieurs mois, et afin de ne pas s'exposer à des pertes d'azote par une fermentation excessive, il est bon de rapporter un peu de terre ou de tourbe après chaque couche de fumier qu'on ajoute au tas. Une fois la masse de fumier complétée, on rapporte sur toute sa surface une couche de terre ou de gazon suffisante pour lui servir de couverture, ou on l'abrite provisoirement d'une toiture en planches.

Durant les mois d'hiver, l'usage des litières de pailles dans la production du fumier, est indispensable, et la fabrication, pour être régulière, doit s'opérer à l'abri, sous une couverture; autrement, on exposerait l'engrais liquide à se perdre et les matières solides à être lavées et leur jus entraîné dans une pente ou un fossé voisin: ce qui pourrait être la cause d'une perte considérable d'azote et de potasse.

Fosses à Purin

Dans les grandes exploitations, on construit toujours, près ou entre les formes à fumier, une grande fosse à purin, dans laquelle on fait arriver les urines de toutes sortes et les égouttages du fumier.

Pour arroser le fumier, on puise dans cette fosse le liquide, à l'aide d'une pompe à main, et, au moyen de gouttières s'emboîtant les unes dans les autres, on déverse successivement le *purin* sur tous les points de la surface du fumier.

Soins à donner au Tas de Fumier

Il faut maintenir le tas de fumier à un état convenable d'humidité et le tasser suffisamment, pour empêcher l'accès de l'air en trop grande quantité. Une fermentation lente s'établit et il y a peu de dégagement d'ammoniaque, si, surtout, on arrose le tas de temps à autre avec le purin ; dans la masse, pénétrée de ce liquide, la fibre végétale se désagrège et se solubilise ; l'engrais devient gras, onctueux et homogène, et il se coupe parfaitement à la bèche.

Emploi du Fumier d Ferme

L'emploi du fumier de ferme est, en général, destiné à la terre qui a besoin d'une fumure générale, que l'on peut supplémenter ensuite avec l'engrais chimique, qui convient le mieux aux exigences de la culture en vue.

Le fumier de ferme sert particulièrement aux cultures qui demandent beaucoup de potasse, telles que celles des prairies artificielles, des plantes légumineuses, des pommes de terre, des choux de Siam et des pâturages en général.

Utilisation du Purin

Le *purin* est un engrais incomplet, sans acide phosphorique, qu'il convient beaucoup plus d'utili-

ser à arroser le fumier qu'à répandre sur les récoltes.

Cependant, le purin, étendu de 4 à 6 fois son volume d'eau, répandu au printemps sur les céréales dont l'aspect est chétif et étiolé, réussit à leur donner de la vigueur. On se sert aussi du purin sur les prairies artificielles et naturelles, ainsi que sur les plantes herbacées; il convient davantage aux terres légères, sablonneuses et perméables.

Le purin, avant d'être répandu sur le sol, doit être très dilué, et on choisit, pour le répandre, un moment où le sol n'est pas détrempé, pour permettre à la terre de boire immédiatement le liquide; mais, invariablement, cette opération ne se pratique que par un temps sombre, nuageux ou sur la fin du jour, après le coucher du soleil.

FUMURE EN GENERAL

La quantité de fumier à apporter sur un espace déterminé de terrain, l'époque de la distribution, de l'enfouissement, etc., sont subordonnées à l'état, à la nature du sol, à la succession des cultures et aux exigences des plantes.

Le maximum de la fumure dans la terre ordinaire est rarement porté à au delà de 40 charretées de 1000 à 1200 lbs., c'est-à-dire à 20 tonnes à l'arpent; ce n'est que dans le cas où la terre est très

maigre que la fumure peut être portée à 30 et même à 35 tonnes à l'arpent. Dans la grande culture, on se sert, de nos jours, pour la distribution du fumier, de voitures traînées par des chevaux et bâties expressément pour l'épandage du fumier.

C'est un mode très rapide, très économique et qui permet même de doser le fumier en le répandant sur la terre.

Dans nos campagnes, on se sert du tombereau à bascule pour conduire le fumier au champ ou au jardin; c'est un véhicule très commode.

Le tombereau de ferme ordinaire porte une charge d'une verge cube (27 pieds), qui, en engrais consommé, pèse environ 1000 livres ou à peu près une demi-tonne.

Le tombereau écossais, dont se servent aujourd'hui un bon nombre de cultivateurs, peut porter de 1500 à 1700 lbs. d'engrais décomposé.

L'engrais de ferme doit être conduit au champ le plus tôt possible; mais on ne doit jamais le laisser trop longtemps étalé à la surface du sol, ni même disposé en fumerons ou petits tas.

Il y a généralement, dans ce dernier cas, irrégularité de fumure et perte considérable de matières fertilisantes, surtout si le terrain n'est pas de niveau et si les pluies sont abondantes et fréquentes.

Dans les *terres fortes,* compactes, épuisées, il faut un apport considérable d'engrais de ferme, qu'on leur distribue à l'automne et qu'on enfouit par un labour profond. Les façons de culture dans ces sols argileux, ne doivent pas être ménagées au printemps, afin de favoriser l'entrée de l'air et, par là même, accélérer la nitrification, qui y est toujours lente.

Le sol auquel on destine l'engrais et dont on veut l'enrichir est, dans certaines circonstances, le meilleur endroit où l'on peut le déposer au fur et à mesure de sa production. C'est ainsi que, dans un sol léger, on peut distribuer, au printemps, l'engrais frais, avec tout ce qu'il contient de germes de mauvaises herbes, dans des sillons préparés d'avance pour la plantation des pommes de terre ou autres tubercules.

Dans les *sols légers,* sablonneux, dans lesquels l'engrais de ferme ne persiste pas, il vaut mieux, excepté dans le cas de culture *intensive,* ne pas exagérer les fumures: il est préférable de la supplémenter chaque année par une faible dose d'engrais chimique et de renouveler l'application d'engrais organiques au bout de deux ou trois ans, aussi souvent que le besoin s'en fait sentir.

Pour la culture des plantes à racines longues, pivotantes, l'engrais doit être distribué à la terre et enfoui par un labour profond, et toujours à l'automne, si on se sert de fumier frais.

Au printemps suivant, on *bouleverse,* on grobe et on herse énergiquement le terrain, afin de bien mélanger le fumier dans toute la profondeur du sol.

Billons

Dans les terrains bas et de peu de profondeur, la culture des plantes à racines longues se fait sur *billons.*

Dans ce mode de culture, le fumier est déposé dans des sillons préparés d'avance, et espacés suivant les besoins de la culture que l'on a en vue. On fait passer les roues du tombereau dans les sillons de côté et le cheval dans celui du milieu, en distribuant le fumier dans ces trois sillons, et ainsi de suite dans tous les autres. On répand ensuite le fumier régulièrement dans tous les sillons et on refend l'entre-deux de ces sillons au moyen d'une charrue à double versoir, ou on passe deux fois (allant et revenant) avec une charrue ordinaire, pour recouvrir le fumier et, par là même, former les *billons,* sur la crête desquels on opère en général les semis des plantes-racines, dans les terrains bas ou de peu de profondeur.

Les fortes fumures d'engrais frais, pailleux, sont souvent difficiles à enfouir, il faut s'efforcer de rejeter ces engrais pailleux dans la dernière raie, où ils doivent être entièrement recouverts par la terre de la nouvelle raie, que la charrue forme à son passage.

Fumure en Couverture

La *fumure en couverture* consiste à répandre le fumier, sans l'enterrer, sur des surfaces ensemencées ou déjà couvertes de végétation.

On emploie cette méthode pour fumer les prairies naturelles ou artificielles à longue durée, en utilisant les fumiers très décomposés ou les terres de composts, etc.

On ne peut recourir avantageusement à ce mode de fumure pour un terrain très en pente, non plus pour celui qui aurait été ensemencé au printemps: mais on peut employer cette fumure, qui sert de complément à celle qui est insuffisante dans le sol, en utilisant les engrais frais, s'il y a absolue nécessité; mais il faut râteler la litière qui subsisterait au printemps sur le sol, afin qu'elle ne se mêle pas aux fourrages de l'année.

Epandage du Fumier

L'*épandage* du fumier de ferme doit immédiatement succéder au déchargement des voitures, et comme il ne se mélange jamais si bien à la terre que lorsqu'il est enfoui de suite, le labour doit se faire aussitôt.

Dans la culture des légumes-racines, lorsque la terre est bien préparée, la journée du cultivateur

ne sera complète, que lorsque le dernier voyage d'engrais apporté sur la terre, aura été distribué et utilisé pour les semailles, qui, sur ce terrain, devront être terminées le jour même; on ne devra non plus, omettre de rouler les sillons, avant de laisser le champ. Les graines, profitant de la fraîcheur emmagasinée ainsi dans le sol, germeront et lèveront plus vite; les plantes seront plus fortes et les rendements plus considérables.

Emploi du Fumier de Ferme sur les Terres Fortes

Les terres fortes, par le peu de perméabilité à l'air et l'eau qui les caractérisent et le degré d'humidité qu'elles conservent, subissent pendant longtemps l'action des engrais qu'on leur fournit.

Le fumier frais, pailleux, renfermant plutôt de l'ammoniaque que de la matière organique azotée, diminuera la compacité des terres fortes et glaiseuses: l'ammoniaque, retenu par l'argile et par l'humus, ne se nitrifiera que lentement, vu que l'oxygène de l'air ne parvient que difficilement dans les sols compacts.

Le fumier pailleux, en aérant ces sols, favorise la nitrification, qui y est généralement trop retardée et qui n'y est jamais assez forte pour empêcher l'humus d'y persister. Aussi, lorsqu'il s'agit de la culture des céréales, sur lesquelles l'humus n'exerce pas d'action spéciale, les résidus ou les débris

des plantes que portent ces terres compactes, suffisent pour y maintenir la quantité d'humus nécessaire, sans avoir recours à l'emploi du fumier ordinaire : si on a l'habitude de se servir des engrais chimiques, l'apport d'une faible dose de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque et d'engrais phosphaté, suffit, en pareil cas, au développement, et au rendement considérable du blé.

L'expérience a démontré qu'on a pu continuer, sur une terre forte, pendant au delà de trente ans, la culture du blé et de l'orge, sans engrais de ferme, seulement à l'aide d'engrais minéraux et salins.

Sur certaines argiles cependant, on ne peut continuer l'usage des engrais salins pendant bien des années, sans recourir aux fumures avec l'engrais organique ou de ferme : sous l'effet de ces engrais salins, des nitrates en particulier, les terres se lissent, deviennent dures à travailler et perdent leur plasticité.

Le moyen de reconstituer l'humus dans le sol, en pareil cas, est de recourir à l'emploi des engrais verts, des tourteaux, etc., si on ne peut recourir à l'emploi de l'engrais de ferme, qui fait défaut ou qu'on ne peut se procurer en quantité suffisante.

Emploi du Fumier de Ferme sur les Terres Légères

Dans les *terres légères*, l'engrais de ferme a don-

né, en général, des résultats bien supérieurs aux engrais minéraux et salins. Il en a été ainsi dans des essais qui ont duré pendant cinq ans dans la culture continue de l'avoine, des pommes de terre, du maïs et des betteraves. L'action du fumier persiste aussi pendant quelques années, après son emploi, tandis que celle des engrais salins ne persiste guère d'une saison à l'autre.

Une fumure à l'aide des engrais de ferme, ancienne de deux ans, avec addition, au printemps, de 50 à 75 livres de sulfate d'ammoniaque ou de nitrate de soude, produit de bons résultats dans la culture du blé, dans une terre légère.

Les betteraves et le maïs-fourrage profitent plus d'une fumure directe; mais, pour les betteraves, le fumier doit être distribué et enfoui à l'automne.

Tout engrais, pour être efficace, doit être amené en contact immédiat avec les racines des plantes, et pour en arriver là, il doit être mélangé intimement et uniformément dans la couche du sol que les racines des plantes envahissent, pour leur permettre de soutirer la nourriture, qui leur est nécessaire.

Epoque de la Distribution des Engrais dans le Sol

Tous les engrais, dont la solubilité est lente ou pour lesquels le sol a une puissance d'absorption

considérable, peuvent être distribués d'avance et enfouis dans le sol avant la période de la végétation ; de ce nombre sont : les fumiers de ferme, les engrais d'os, de poissons, de cornes, de laines, de sang, les tourteaux, et en général les phosphates broyés, les cendres et les sels de potasse.

D'un autre côté, tous les engrais très solubles et dont l'action est rapide, ne doivent être appliqués au sol qu'au printemps, à l'époque où les plantes sont en état de les utiliser avantageusement. C'est ainsi, qu'afin d'éviter les déperditions considérables de matières fertilisantes, on ne fait qu'au printemps l'apport de tous les engrais qui contiennent de l'ammoniaque, tels sont : tous les nitrates, les sels d'ammoniaque et les guanos, qui en contiennent.

Tous les autres engrais peuvent ou doivent, dans certains cas, être répandus et enfouis à l'automne, surtout si on a affaire à des terres fortes et à des fumiers frais.

On donne de préférence les engrais de composition organique : fumier de ferme décomposé, tourteaux, varechs, etc., aux sols perméables, sablonneux, afin d'éviter autant que possible, les pertes qui se produisent très souvent lors des pluies trop abondantes du printemps, si l'on a fait usage, comme engrais, du nitrate de soude ou de sels ammoniacaux.

L'HUMUS

L'humus est une matière brune ou noirâtre, plus ou moins abondante, répandue dans les terres arables, et il est produit par la décomposition des matières organiques, surtout végétales, sous l'influence d'agents chimiques et, surtout, sous celle d'organismes microscopiques.

Le rôle de l'humus est de communiquer au sol la propriété de fixer et de retenir quelques-uns des principes fertilisants, comme l'ammoniaque, la potasse, etc., et de les empêcher d'être enlevés par les eaux et perdus pour la végétation.

Grâce à sa couleur foncée, l'humus modifie la coloration de la terre et la rend plus apte à absorber les rayons du soleil et à se maintenir plus chaude.

Grâce aussi à la faculté qu'a l'humus d'absorber plus du double de son poids d'eau, il communique et entretient la fraîcheur, l'humidité dans le sol.

Les sols riches en humus sont plus humides et plus chauds que les autres : double propriété qui est très avantageuse à la végétation.

Une terre noire, riche en humus, est toujours riche en azote, et toute bonne terre arable ne doit pas en contenir moins de 3 à 6 pour 100 de sa masse.

La terre végétale doit à l'humus son ameublissement, et son apport modifie toujours avantageusement la nature du sol.

L'humus ameublit les terres fortes et fixe les terres légères.

Le sol-vierge doit en grande partie sa fécondité à la quantité des matières organiques, en décomposition, qu'il renferme.

Les sols sablonneux, de couleur légère, qui souffrent le plus des sécheresses, bénéficient surtout de l'apport de l'engrais de ferme et de l'enfouissage des engrais verts, qui, en augmentant la proportion d'humus qu'ils possèdent, contribuent à leur assurer l'humidité, qui leur est nécessaire.

A part de l'humus libre dans le sol, on en rencontre aussi combiné avec diverses bases, formant des humates de chaux, de potasse, de soude, de magnésie et même de fer.

Ce n'est qu'après que ces humates ont subi le phénomène de la nitrification, que l'azote organique de l'humus devient soluble et assimilable.

Avant d'avoir subi cette transformation, l'humus constitue, dans le sol, le *stock* d'azote de réserves que les opérations de culture, labour, hersage, etc., en aérant le sol, ont pour but de solubiliser peu à peu et à mesure des besoins des plantes.

La nitrification ne s'opère dans le sol, que, si l'humidité y est suffisante et, si le sol est assez perméable pour permettre l'entrée de l'air : la température élevée favorise aussi particulièrement cette nitrification.

Les résultats de l'oxygénation des matières organiques de l'humus sont la production d'acide carbonique, d'ammoniaque, et, en fin de compte, d'acide nitrique : celui-ci se combine avec une base de chaux, qu'il rencontre dans le sol, et forme le nitrate de chaux, qui est un sel soluble, directement utilisable pour la nourriture des plantes.

La nitrification, dans le sol cultivé, occasionne chaque année une dépense considérable de la matière organique de l'humus. Lorsque les résidus de la récolte de l'année ne suffisent pas à équilibrer cette dépense, on a recours à l'apport d'engrais organiques, pour subvenir aux exigences du sol, en pareil cas.

Dans l'usage exclusif des engrais chimiques, les débris des récoltes, excepté dans le cas des légumineuses, sont, pour la plupart du temps, insuffisants pour entretenir l'humus dans le sol ; il faut de temps à autre, recourir à l'emploi du fumier de ferme ou des engrais verts ; ce, aussitôt que, sous l'action de ces engrais chimiques, la terre se lisse, devient imperméable et difficile à travailler.

L'humus n'est pas un agent de fertilité, mais par la faculté qu'il a d'absorber l'ammoniaque de l'air, de s'échauffer sous l'influence des rayons solaires et d'apporter et d'entretenir la fraîcheur dans le sol, il a une influence très marquée sur la végétation.

D'après la théorie des anciens, l'humus contenait, à lui seul, tous les agents de la fertilité; de fait, dans les temps reculés, c'était le seul engrais reconnu.

L'humus proprement dit est un terreau formé de la décomposition des matières végétales seulement; tandis que le terreau lui-même peut se produire par la décomposition des matières organiques quelconques, soit végétales, soit animales. Ce dernier est de beaucoup le plus riche.

Le fumier de ferme forme le meilleur terreau par la quantité d'agents minéraux actifs qu'il renferme; et, par la quantité de matériaux organiques qu'il contient, il sert de correctif aux engrais chimiques; ces derniers lui servent d'adjuvant.

Le terreau bien fait, bien décomposé, a la double faculté de diminuer la perméabilité des sols légers et d'augmenter celles des terres compactes.

Les tourbes, les terres de forêts, de bruyère, etc., contiennent beaucoup d'humus.

Dans les lieux humides, les terreaux sont acides ; on les traite par la chaux, ainsi que tous ceux qui proviennent de la décomposition de matières animales.

L'usage exclusif et prolongé des engrais chimiques amène une dépense considérable d'humus dans le sol, et il est parfaitement connu que ces engrais ne pourvoient pas à son remplacement.

Les engrais chimiques produisent de grands résultats, tant que l'humus est en quantité suffisante dans le sol ; mais s'il vient à s'épuiser, la stérilité n'est pas lente en général à se produire dans la terre.

Le moyen bien simple, pour le cultivateur, de prévenir pareil résultat, c'est d'avoir recours de temps à autre, à la culture des légumineuses, qui, par les débris de racines et de chaume considérables qu'ils produisent, conservent au sol l'humus nécessaire : et c'est aussi de n'avoir recours, en général, qu'à l'emploi simultané des engrais de ferme et des engrais chimiques ; on s'assurera ainsi de bons rendements, tout en conservant la fécondité dans son sol.

LES ENGRAIS CHIMIQUES

Les *engrais chimiques* sont des substances dans lesquelles sont concentrées les matières premières, essentielles à la nutrition des plantes et qui peuvent servir d'auxiliaires au fumier de ferme ou lui être substituées avantageusement dans certains cas.

Ces engrais sont constitués par des composés définis, dont chacun renferme l'un ou, au plus, deux des agents de la fertilité : la forme très concentrée sous laquelle ils présentent les éléments fertilisants, les fait se prêter aux transactions commerciales et aux transports à distance : c'est ce qui leur fait donner le nom d'*engrais commerciaux*, sous lequel on les distingue très souvent .

Les engrais chimiques sont essentiellement caractérisés par l'absence de matière organique : ils fournissent aux plantes l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et même la chaux, sous une forme plus directement et plus rapidement utilisable, que le fumier de ferme ne peut le faire lui-même.

Les engrais chimiques, dont les uns sont fournis par le règne minéral et les autres constituent des produits de l'industrie, sont en général des sels chimiques, dont on utilise soit la base, soit l'acide, soit même l'un et l'autre.

Les *engrais minéraux*, à proprement parler, sont ceux qui constituent les cendres des végétaux,

c'est-à-dire les engrais phosphatés et potassiques. On désigne ordinairement sous la dénomination d'*engrais salins*, ceux qui contiennent l'azote, tels que le nitrate de soude et les sels ammoniacaux.

On divise ces engrais en quatre groupes bien distincts :

1o Les *engrais azotés*, comprenant : le nitrate de soude, le sulfate d'ammoniaque, les débris animaux et les guanos azotés.

2 Les *engrais phosphatés*, comprenant : les superphosphates, les phosphates d'os, les scories de déphosphoration, les guanos phosphatés et les phosphates minéraux naturels.

3 Les *engrais potassiques*, commprenant : les sels potassiques, extraits des gisements salins de Stassfurt, etc., les sels potasiques extraits de l'eau de mer et les cendres végétales ou de bois.

4o Les *engrais calcaires*, comprenant : la chaux, la marne, les cendres et le plâtre ; ces engrais calcaires, par l'action chimique qu'ils exercent sur le sol, servent souvent plutôt d'amendements que d'engrais à la terre, excepté dans le cas où cette dernière est entièrement dépourvue de chaux ou de calcaire.

La présence de la chaux, dans un sol riche en humus, ajoute beaucoup à l'efficacité de la potasse et de l'acide phosphorique, et l'addition que l'on fait de la chaux, soit par le marnage, soit par le chaulage, sert à augmenter le pouvoir d'absorption du sol pour les bases de potasse et d'ammoniaque.

Considérations Générales

La question des engrais chimiques s'impose aujourd'hui à l'attention du grand comme du petit propriétaire.

Nos terres épuisées donnent à peine la moitié du rendement qu'elles devraient produire.

Nos engrais de ferme, trop peu abondants et ordinairement si mal soignés, ne suffisent pas à perpétuer la fécondité dans le sol : il leur faut un adjuvant : l'engrais chimique.

Le cultivateur intelligent doit demander à la science les connaissances dont il a besoin pour assurer le succès d'une culture rémunérative. Il lui devient indispensable de s'instruire, afin d'apprendre à modifier les procédés de la vieille routine : il lui faut se renseigner sur l'économie de l'emploi des engrais chimiques, sur les conditions de leur application.

La fertilité du sol, à n'en pas douter, dépend, en grande partie, de la quantité de matériaux nutritifs, associés dans de justes proportions, qu'il renferme. De même l'absence de ces matériaux *ou de quelques-uns d'entre eux* constitue sa pauvreté, son épuisement.

L'efficacité des engrais chimiques repose, non seulement sur la combinaison dans le sol arable des quatre principes actifs de la fertilité : l'azote,

l'acide phosphorique, la potasse et la chaux, *mais elle repose surtout sur l'état de solubilité et d'assimilation dans lequel ils s'y trouvent.*

La valeur du fumier de ferme, comme on le sait, est calculé d'après la quantité des principes minéraux fertilisants qu'il renferme. Ce sont les 1.64 pour 100 d'azote, d'acide phosphorique, de potasse et de chaux que sa masse encombrante contient, qui font sa richesse, et plût au Ciel que l'on s'efforçât toujours de les lui conserver!

La richesse de l'engrais chimique ne repose pas dans sa masse, mais dans le degré de concentration dans lequel se trouvent les principes actifs de la fertilité, et, comme je viens de le dire, de leur solubilité et de leur état d'assimilation.

L'emploi judicieux des engrais minéraux comme adjuvant aux engrais de ferme, peut opérer de merveilleux résultats; de même, *sous l'effet d'engrais chimiques employés seuls,* l'on voit les cultures prospérer et les champs se couvrir de luxuriantes végétations.

Sans ces engrais, la culture *intensive,* qui doit être l'objectif de tout homme qui n'a qu'un petit morceau de terre à utiliser et qui n'a pas d'engrais de ferme suffisants, ne peut prospérer.

Le cultivateur intelligent doit se passionner pour les travaux de sa terre, leur donner tout son

temps. Qu'il donne au sol les appoints qu'il requiert ; qu'il fournisse à la plante les substances nutritives qui lui conviennent et qu'elle doit rencontrer dans le sol, et le succès couronnera ses travaux.

Pour seconder les efforts du cultivateur, voyons combien la nature a été prodigue.

Alimentation et Composition des Plantes

Les plantes ne puisent pas seulement leur nourriture dans le sol ; l'air atmosphérique et les pluies du ciel leur en fournissent une grande partie ; celle même, que les plantes soutirent du sol, leur provient en bonne partie de la même source.

De la somme d'éléments qui constituent l'organisation des plantes, 93 pour 100 leur sont fournis par des matériaux d'origine atmosphérique et provenant des pluies du ciel, c'est-à-dire : Carbone 48 p. 100, oxygène 40 p. 100 et hydrogène 5 p. 100 en tout 93.

Ces trois éléments, qu'on ne rencontre, combinés ensemble, qu'au sein des tissus organisés, forment les quatre-vingt-treize pour cent de la masse des végétaux. Si tous ces matériaux ne sont pas, comme leur associé le carbone, en très grande partie, absorbés par les feuilles des plantes, ils sont du moins fournis par l'atmosphère au sol où ils viennent entrer en combinaisons avec les autres éléments chargés de concourir avec eux à l'alimentation des plantes.

Ces éléments sont représentés par du carbone uni à de l'oxygène et de l'hydrogène dans les proportions de l'eau. On les appelle: *hydrates* de *carbone.*

Ces hydrates forment les principes neutres qui constituent la masse principale des tissus des végétaux.

Les principaux hydrates sont les sucres, les amidons, les gommes, les principes ligneux (cellulose) les acides végétaux, etc., que les plantes renferment. Ils forment, pour notre nourriture, les aliments respiratoires, chargés de fournir le charbon que nous brûlons dans notre organisme, au contact de l'oxygène respiré.

Comme tout dans la nature procède du simple au composé, les hydrates de carbone, unis à l'azote, forment les amides et les alcaloïdes, qui sont des composés organiques azotés; et ces derniers, combinés avec une petite quantité de soufre qu'ils rencontrent dans le sol, finissent par former les albuminoïdes. Ceux-ci constituent, dans les plantes, les aliments plastiques, réparateurs de nos tissus, au fur et à mesure qu'ils s'usent au contact de la vie.

C'est ainsi que, pour achever de pourvoir à leur organisation et compléter leur développement, les plantes n'ont qu'à puiser par leurs racines dans le sol, la balance, le complément (7 pour 100) des

matériaux nutritifs qui leur sont nécessaires, et qu'une ferre bien organisée et pourvue d'engrais appropriés, leur fournit en abondance.

D'un autre côté, si l'on prend en considération la composition du sol arable, on se convaincra facilement combien aussi, dans ses opérations, la nature a été complaisante.

En outre des éléments mécaniques qui, à proprement parler, forment la masse pondérable de la terre, on retrouve dans le sol arable bien constitué, en tout ou en très grande partie, les éléments qui entrent dans l'organisation des plantes ou qui peuvent immédiatement concourir à la formation des végétaux, tels que: le potassium, le magnésium, le calcium, le fer, le phosphore, le soufre et les autres éléments plus secondaires: le sodium, le silicium, le chlore et le manganèse.

En se conformant aux enseignements de la science, par l'apport d'engrais appropriés à la nature, à l'état du sol et aux exigences des plantes, *et en surveillant de près les travaux de son champ*, le cultivateur amènera à contribuer à son avantage, les *forces multiples* que la nature met sans cesse à sa disposition.

Pour récompense, le *soleil*, qui est la source de toutes ces forces vives qui combinent et transforment les éléments dans l'atmosphère et dans le sol, et les déterminent à concourir à la végétation et à

la nourriture des plantes, ce *soleil,* dis-je, lui prêtera secours. *Il* fera miroiter aux yeux de ce cultivateur courageux et soucieux de ses intérêts, les produits merveilleux d'une culture soignée, raisonnée et intelligente.

Utilité et avantages des engrais chimiques, etc.

Les engrais chimiques sont et deviennent de plus en plus d'un grand secours dans l'agriculture de même que dans l'horticulture. Mais, en cela comme en toutes choses, évitons l'exagération. Ne nous hasardons pas, du premier coup, à *employer exclusivement ces engrais,* à moins que les avantages qu'ils présentent dans certaines cultures, nous soient parfaitement connus.

La fumure principale, fondamentale, d'un terrain, si je puis m'exprimer ainsi, doit être pratiquée avec les engrais de ferme. Quant à la fumure d'entretien, celle qui consiste à restituer au sol les principes actifs minéraux qu'on lui enlève chaque année par les récoltes, elle est souvent bien plus facile et toujours bien plus rapide au moyen des engrais chimiques.

Sans trop de frais, nous pouvons ajouter à l'efficacité du fumier de ferme, en lui associant l'agent de la fertilité qui convient à la culture qu'on a en

vue et qui fait défaut dans le sol que l'on veut utiliser.

L'emploi judicieux et rationnel des engrais chimiques ne peut s'opérer qu'avec une connaissance parfaite des besoins du sol et des exigences des plantes.

On doit avoir recours à ces engrais chaque fois que le fumier de ferme manque, qu'on ne peut en produire suffisamment, ou que sa production ne peut se faire d'une manière économique. Cependant il est rarement profitable de *remplacer* le fumier de ferme par les engrais chimiques, si l'on prend le coût de l'un et de l'autre en considération; mais il est presque toujours nécessaire de le *compléter* par les engrais chimiques, afin de se procurer des rendements plus considérables.

Les engrais chimiques sont des agents précieux dans la culture intensive: à l'aide des agents minéraux des engrais, la maturité arrive plus vite et les rendements sont surtout plus considérables; mais les engrais salins ou azotés retardent en général la maturité, surtout si on les emploie à dose élevée.

Un des nombreux avantages de ces engrais, c'est qu'ils produisent, dès la première année, un effet souvent égal à celui de deux années de culture à l'aide du fumier de ferme.

Mais la durée, la persistance de ce dernier qui

se fait sentir dans le sol pendant plusieurs années, lui donnent, en général, la supériorité sur les engrais chimiques, dont les effets de quelques-uns d'entre eux ne durent guère d'une saison à l'autre.

D'ailleurs, il faut avouer que les expériences comparatives, faites jusqu'à ce jour, des engrais chimiques et des engrais de ferme, employés séparément dans un sol de même nature et dans les mêmes conditions, ont démontré l'excellence du fumier sur les *agents chimiques achetés dans le commerce.* Mais cela ne veut pas dire que l'emploi judicieux de ces agents ne peut rendre des service appréciables. Dans les cultures faites à l'aide des engrais chimiques, *la production des mauvaises herbes se fait moindre,* les récoltes sont plus nettes, les insectes moins nombreux et la pourriture des produits se fait moins sentir.

On préconise aujourd'hui les agents chimiques pour prévenir la maladie des pommes de terre, celle des vignes et des arbres fruitiers. Mais les expériences qu'on a faites jusqu'à ce jour, ne sont pas encore assez concluantes pour garantir l'efficacité de ces agents en pareil cas.

L'apport isolé ou l'usage exclusif, que l'on peut faire d'un seul des termes des engrais chimiques, constitue, au point de vue économique, un avantage marqué sur l'emploi du fumier de ferme dont on ne peut isoler les éléments.

C'est ainsi qu'un sol pauvre en acide phosphorique, mais suffisamment riche d'ailleurs, surtout en azote, n'en sera pas suffisamment enrichi par le fumier qui n'en contient qu'une mince quantité: si on a affaire à des céréales et si on se sert, de nouveau, du fumier de ferme, l'effet qui se produira, c'est qu'on récoltera beaucoup de paille, mais très peu de grain; tandis que, si on emploie exclusivement le superphosphate de chaux, la récolte sera parfaitement partagée sous tous les rapports.

De même, dans une culture occasionnelle de plantes légumineuses à quoi servirait de donner de l'engrais azoté à ces plantes qui n'en ont pas besoin? contentez-vous de leur apporter des engrais potassiques et phosphatés et votre récolte sera aussi abondante et surtout plus payante. Le fumier de ferme qui est très complexe et dont on ne peut isoler les éléments fertilisants, donne quelquefois, en trop forte proportion, au sol ce qu'il possède déjà en quantité suffisante; et, d'un autre côté, il lui fournit, en trop petite quantité, ce qui lui manque de l'un des éléments qui lui fait le plus défaut. L'adjuvant, le correctif, dans ces circonstances, c'est l'engrais chimique.

Par l'application ou l'addition tardive d'une faible dose de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque, en couverture, sur la végétation languissante au printemps, on réussit à donner à la terre

BIBLIOTECA

l'aptitude à porter une bonne récolte ; c'est ce que nous ne pouvons réaliser avec le fumier de ferme, malgré la complexité de sa composition, vu qu'il ne se prête pas à l'application pour opérer une fumure tardive, nécessité en pareil cas. Pour obtenir avec la dépense la plus faible possible, le maximum d'un rendement avantageux, il faut que le cultivateur se mette au courant des règles de l'application des engrais chimiques. Il y va de son intérêt de se procurer les matières premières, d'apprendre à prescrire pour les besoins de sa terre et des plantes qu'il veut cultiver et de se rendre capable de fabriquer lui-même les engrais ; afin de ne pas être obligé de se servir des engrais complets ou composés du commerce.

Ces engrais ont d'ordinaire l'inconvénient de lui faire payer des éléments dont le sol peut se passer et dont la distribution de quelques-uns des termes de ces engrais, faite en temps inopportun, constitue une perte sèche.

A quoi aura servi la distribution à l'automne d'un engrais complet, contenant des nitrates, si au printemps il ne se trouve pas assez d'azote dans le sol, pour assister aux premiers mouvements de la végétation ?

La supériorité des engrais chimiques s'affirme par le fait que chacun des éléments de la fertilité peut être employé isolément, suivant les besoins.

tandis que, avec le fumier, comme le disent les auteurs, il faut les employer en block.

Lorsque les pluies persistantes, au printemps, ne permettent pas au cultivateur de confier à la terre ses engrais de ferme, il peut même au moment des semailles, apporter à la terre, au moyen des engrais chimiques, les principes actifs dont elle a besoin, en quantité aussi petite ou aussi élevée qu'il le désire.

Les engrais chimiques bien dissous, régénèrent immédiatement la terre épuisée. La culture opérée d'une manière judicieuse, au moyen des engrais chimiques, est tout à fait libre.

Les engrais chimiques ne sont pas employés indistinctement dans n'importe quelle culture.

De même il ne faut pas s'imaginer qu'avec les engrais chimiques l'on peut se passer entièrement des fumiers ordinaires.

L'humus que ces derniers apportent à la terre, lui est indispensable pour lui procurer et lui conserver l'humidité nécessaire aux diverses réactions qui s'opèrent dans le sol, pour la préparation de la nourriture des plantes.

Pour être immédiatement assimilables, il est essentiel de se rappeler que les principes actifs des engrais, doivent être à l'état de solubilité, afin

qu'ils puissent se dissoudre dans l'humidité ou l'eau qui lui sert de véhicule dans le sol. D'autres agents, comme les South Carolina phosphates rock, quoique insolubles, et par conséquent non immédiatement utilisables par les plantes, réduits en poudre très fine et ajoutés au superphosphate de chaux, le deviennent en grande partie avec le temps et continuent à la fin de la saison l'action bienfaisante sur la récolte, qu'avait si bien déterminé tout d'abord le superphosphate de chaux qui, vu sa solubilité, est immédiatement assimilable par les plantes.

Efforçons-nous de procurer à la terre en tout temps et par tous les moyens possibles les aliments que les plantes requièrent; car: *pas d'engrais, pas de récoltes*, souvenons-nous que les engrais chimiques sont à notre service, toujours prêts. Il y en a pour tous les sols, pour toutes les cultures.

Inconvénients que Peuvent Présenter les Engrais Chimiques

Comme on a pu s'en convaincre par l'article précédent, les engrais chimiques peuvent être appelés à jouer un rôle important dans les diverses cultures du sol.

D'un autre côté, s'ils servent admirablement dans certains cas, ils peuvent aussi dans d'autres, présenter certains inconvénients. Les rendements con-

sidérables que les engrais chimiques font produire, l'emploi abusif ou prolongé des engrais salins dans le même sol, privent bien vite la terre de l'humus qu'elle renferme et peuvent lui amener, par là même, l'épuisement et la stérilité; c'est ainsi que, tout en fournissant les aliments azotés nécessaires aux plantes, les engrais salins, tels que le nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque, employés exclusivement dans les terres argileuses, y déterminent à la longue une modification très désavantageuse; les terres se lissent, deviennent dures à travailler et perdent leur plasticité. Dans ces cas, l'humus dans le sol a disparu et il faut revenir à l'emploi du fumier de ferme ou du moins à celui d'engrais organiques, d'engrais verts, etc.

Bon nombre d'agronomes distingués sont d'opinion qu'il est non seulement utile, mais même préférable, d'employer concurremment les engrais chimiques avec les engrais de ferme; c'est la pratique généralement suivie en Angleterre.

La matière encombrante de ces derniers sert d'amendement au sol et lui assure l'humus que la nitrification lui enlève en si grande abondance.

Rien ne prête tant à la *fraude* que les engrais chimiques du commerce. Ils sont très souvent additionnés de produits inférieurs, inertes même; le cultivateur qui a été trompé une fois, n'ose se risquer à faire de nouveaux achats.

L'extrême solubilité des nitrates est souvent cause d'inconvénients assez graves ; elle fait qu'ils sont entraînés dans la profondeur du sol ou lavés par les averses trop abondantes, qui surviennent quelquefois au printemps aussitôt après leur épandage ; ce qui reste alors dans le sol, suffit à peine pour entretenir la plante dans la première phase de sa végétation. De même, si on emploie les engrais azotés en trop grande abondance, ou trop tardivement, l'activité végétale est extraordinaire, les plantes versent, la maturité est moins précoce, les graines sont *échaudées* ou *brûlées* et la rouille même survient très souvent.

Conditions du Succès dans l'Emploi des Engrais Chimiques

En fait d'engrais, comme en toute chose, le cultivateur doit se rendre compte de ses opérations et il lui faut éviter toute dépense inutile.

Il doit s'appliquer à connaître autant que possible la composition du sol qu'il cultive ; étudier ses capacités et corriger ses défauts.

Les besoins, les exigences des plantes que l'habitant des campagnes confie à la terre, doivent surtout n'être pas ignorés par lui.

Sans cette connaissance, qui sert de base à l'emploi des engrais chimiques, comment pourra-t-il offrir à ces plantes, sous une forme assimilable les

éléments de fertilité qui leur sont particuliers ou en rapport avec leurs exigences ?

Cette connaissance de la richesse initiale du sol et des exigences des plantes a, sous le rapport économique, une importance des plus considérables. Dans une terre fumée d'avance et possédant l'humus nécessaire, on se contentera, pour obtenir un rendement supérieur, de donner au sol l'agent nourricier, réclamé de préférence à tout autre par la culture que l'on veut entreprendre.

Au lieu, dans ce cas-ci, de distribuer à la terre un engrais complet, renfermant les 4 principes effectifs de la fertilité, c'est-à-dire l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux, on ne distribuera au sol que l'élément qui lui fait défaut ou en rapport avec les besoins particuliers des plantes que l'on veut ensemencer ; se règlant en cela sur la connaissance que l'on a, que les autres éléments de la fertilité se trouvent déjà dans le sol en quantité suffisante, pour assurer l'efficacité de celui qu'on apporte à la terre. Car, pour agir avec efficacité, il faut que les quatre éléments de la fertilité soient tous rassemblés ou associés dans de justes proportions dans le sol ; et, il n'y a généralement que l'azote et l'acide phosphorique qui font défaut dans les terres bien cultivées.

La réunion, dans le sol, des agents de la fertilité forme la loi fondamentale des forces collecti-

ves. A l'état isolé, chacun de ces agents reste impuissant ; réunis, ils opèrent des merveilles.

Il n'est pas hors de propos de mentionner ici que le coût de l'engrais qu'on aura à dépenser, pour obtenir le maximum d'un rendement, devra être pris en considération ; il ne devra jamais excéder, ni même atteindre le montant des bénéfices qui devront résulter de ce surplus de production.

Les principes actifs de la fertilité forment la base des engrais chimiques ; de même la connaissance de la composition du sol et celle des exigences des plantes servent aussi de base à l'application que l'on doit faire de ces agents .

Seule, aussi, la connaissance de la richesse initiale du sol ou de sa pauvreté en agents de la fertilité, peut nous guider dans l'emploi judicieux des engrais chimiques. Cette connaissance, au point de vue économique, est de la plus haute importance, afin de ne faire à la terre que l'apport de l'élément nutritif qui lui fait défaut ou que la plante requiert pour donner un rendement satisfaisant, sans, en même temps, épuiser trop le sol.

Richesse ou Pauvreté du Sol en Principes Fertilisants

Pour parvenir à déterminer la richesse ou la

pauvreté du sol en principes fertilisants, quatre moyens sont à la disposition du cultivateur:

1o L'analyse du sol.

2o L'aspect du sol.

3o L'aspect des récoltes.

4o Les petits champs d'expériences.

Tout cultivateur qui peut s'en payer le luxe, peut se renseigner sur la composition de sa terre, en envoyant un échantillon de son terrain aux stations d'analyse soit à Ottawa, soit à Saint-Hyacinthe. Il en est de même pour les engrais artificiels qu'il achète dans le commerce sur garantie d'analyse, s'il veut s'assurer qu'il n'a pas été fraudé: l'analyse des engrais cependant a beaucoup plus d'importance que celle du sol, qui, comme on va le voir, sert à bien peu de chose. Quoique l'analyse du sol ait un caractère de précision plus grand que celui de l'aspect du sol et de celui de l'aspect des récoltes, elle arrive cependant encore difficilement à préciser la quantité de matières fertilisantes contenues dans le sol *et surtout à doser celle qui y est à l'état soluble, utilisable par les plantes.*

Les sols les plus fertiles ne contiennent qu'une très faible proportion de ces agents nutritifs, et une bonne partie de ces éléments n'est souvent pas à l'état assimilable. Un arpent de terre peut contenir des milliers de livres d'azote et d'acide phos-

phorique et n'être pas fertile; tandis que l'apport de 40 à 50 livres d'azote ou d'acide phosphorique immédiatement assimilable, sous forme de nitrate de soude ou de superphosphate de chaux, peut déterminer dans ce terrain une fécondité plus qu'ordinaire.

Richesse ou Pauvreté du Sol en Azote

Les agronomes les plus distingués s'accordent à dire que lorsque l'analyse démontre que la terre ne contient que de 0.8 à ½ d'azote pour 1000 parties de sa composition, les engrais azotés doivent être fournis au sol.

La partie superficielle (9 pouces environ) du sol d'un bon pâturage, à l'état de siccité, contient d'ordinaire 0.25 pour 100 d'azote, et le sol, de même profondeur, de la terre arable en renferme de 0.10 à 0.15 pour 100.

L'*aspect des terres riches en azote* est en général caractérisé par une coloration brune ou noirâtre.

Au nombre de ces terres riches en azote se trouvent celles dont la couche inférieure du sol est aussi colorée en noir par les débris des récoltes, surtout par ceux des plantes légumineuses et par les fumiers de ferme; de ce nombre se trouvent les vieilles terres de prairies noircies par les matières humiques, les terres d'alluvions profondes, les ter-

res tourbeuses, de défrichements, les terres de jardins en général, les composts et les terreaux.

Dans la plupart de ces terrains, si on ajoute des engrais azotés, les plantes versent et les récoltes se perdent en grande partie.

Dans les sols tourbeux et de défrichements, l'azote ne se nitrifie et n'entre en circulation dans les plantes, que si le calcaire est en quantité suffisante, et il faut en général leur en faire un apport assez considérable.

L'*aspect des récoltes* dans un sol riche en azote est luxuriant; la pousse des tiges et des feuilles est abondante dans tous les cas; lorsque les récoltes versent c'est que l'azote dans le sol est en excès sur les autres agents nutritifs.

D'un autre côté, si l'azote fait défaut dans le sol, les céréales ont une teinte jaune au lieu de la belle teinte verte qui caractérise une saine végétation. De plus les feuilles et les tiges des plantes ont une apparence chétive.

Richesse ou Pauvreté du Sol en Acide Phosphorique

En 1843, le Duc de Richmond attira l'attention sur l'utilité de l'acide phosphorique dans la végétation que le phosphate de chaux incorporait au sol.

Les diverses plantes cultivées prélèvent de 9 à 40 lbs. d'acide phosphorique par arpent pour leurs récoltes de chaque année, et cet élément est exclusivement pris à la terre ; l'atmosphère n'en contient pas même de trace. Il faut donc restituer cette substance si essentielle à la nourriture des plantes, par les engrais.

Nos terres cultivées grain sur grain depuis des années, semblent à peu près dépourvues d'acide phosphorique, et il y a particulièrement lieu de s'inquiéter s'il leur en reste encore.

Dans les terres cultivées en céréales, neuf fois sur dix c'est l'acide phosphorique qui fait défaut ; c'est lui qui préside à la formation des graines où il se concentre en grande partie et particulièrement dans les graines des plantes industrielles.

Les plantes légumineuses sont les plus riches en acide phosphorique, comme elles le sont en azote.

L'analyse chimique peut nous renseigner sur la quantité de phosphate contenu dans le sol, mais elle ne va pas encore jusqu'à nous déceler l'état de solubilité qu'il occupe dans le sol et à nous faire connaître la proportion qui peut être assimilée par les plantes.

Cette analyse nous démontre cependant, d'après des expériences souvent répétées, que les sols qui renferment 2 d'acide phosphorique pour 1000 de

terre arable, sont très riches en ce principe actif de la fertilité et qu'il n'y a que les terres qui en contiennent 1 pour 1000 ou moins, qui sont sensibles aux engrais phosphatés pour la culture active.

On calcule qu'un sol est riche en acide phosphorique, lorsqu'il en contient 0.20 pour 100, et il n'est pas rare qu'il en contienne moins.

L'acide phosphorique sert de correctif à l'azote, en excès dans le sol.

L'*aspect du sol* ne détermine en rien la quantité d'acide phosphorique contenu dans son sein, mais *celui* des récoltes en dit beaucoup: malgré que la végétation soit luxuriante, si les épis sont peu fournis, les grains avortés ou malvenus et que le rendement en soit bien faible, c'est une preuve bien évidente que l'acide phosphorique fait défaut dans le sol et que vous aurez à en faire un apport à la terre pour la culture qui suivra.

L'acide phosphorique se localise dans le sol, s'y fixe, en affectant des formes insolubles. C'est ainsi qu'on peut distribuer l'engrais phosphaté d'avance dans le sol sans crainte de déperdition: si on met la dose forte, la plante ne s'en approprie que la quantité qui lui est nécessaire: la balance sert aux cultures de l'année suivante.

Il faut noter ici en passant que l'acide phospho-

rique ne joue son rôle que si les autres termes de l'engrais sont présents ou lui sont associés dans le sol.

Si l'on veut obtenir de bons rendements, il faut entretenir dans le sol un stock de cet agent puissant l'acide phosphorique, de façon à lui restituer ce que les récoltes lui enlèvent chaque année.

L'emploi des engrais phosphatés offre l'*avantage d'activer la maturité des récoltes, il peut rendre d'immenses services dans les endroits de la province où les saisons sont les plus courtes.*

Richesse ou Pauvreté du Sol en Potasse

Le végétal est, comme l'a dit un célèbre agronome: "un collecteur de potasse."

La nutrition des plantes ne peut s'opérer sans elle et leur développement est impossible en l'absence de cet élément. La potasse fait partie de la plante.

L'analyse chimique du sol ne donne qu'une fraction arbitraire de cet élément qu'il contient, n'en fait connaître ni la partie assimilable, ni le stock tout entier.

La quantité de potasse contenue dans le sol varie beaucoup.

L'analyse nous démontre cependant que plus les terres sont argileuses, plus elles contiennent

de potasse. La proportion varie de 1.0 à 4.0 et même 6.0 pour 100; certaines terres en contiennent très peu.

Cet élément se trouve dans le sol à l'état de *silicate double d'albumine et de potasse.*

Par leur pouvoir absorbant, l'argile et l'humus fixent la potasse dans la terre et la déperdition n'y est pas à redouter.

Les terres calcaires renferment bien peu de potasse, elles en requièrent un apport spécial.

D'après les expériences faites par les agronomes contemporains, 1 partie de potasse pour 1000 de celles du sol, suffit pour lui assurer la fertilité, mais s'il en renferme moins, on devra, à part de l'engrais de ferme qu'il faudra lui fournir, lui apporter en plus une certaine dose d'engrais potassiques.

L'absence de la potasse du sol est moins générale que celle de l'acide phosphorique.

La potasse reste, ne se perd même pas dans les eaux du drainage, où elle est restituée au sol par l'apport du fumier ordinaire; tandis que l'acide phosphorique est en général exporté avec les grains que l'on vend ou que l'on utilise en dehors de la ferme.

L'aspect chétif des cultures de plantes-racines et des céréales, etc., ne doit pas faire conclure à l'absence de la potasse, plutôt qu'à celle de tout

autre élément dans le sol. De même que l'acide phosphorique, la potasse, pour être efficace, requiert la présence des autres éléments de la fertilité. L'absence d'un seul de ces éléments peut annihiler les effets de tous les autres; ceci est démontré d'une manière irréfutable par une expérience faite par le célèbre Wagner; dans des carrés de terrain de même nature, de même dimension et dans les mêmes conditions, il a obtenu:

Dans un terrain non fumé. . 200 lbs. de récolte.

Dans un terrain avec sels potassiques.. .... 200 lbs. de récolte.

Dans un terrain avec superphosphates.. .... 252 lbs. de récolte.

Dans un terrain avec superphosphates et potasse .. .. .. 294 lbs. de récolte.

Ce qui démontre que l'insuccès des engrais chimiques potassiques ou phosphatés est souvent dû à leur emploi exclusif ou isolé, sans s'assurer d'avance si les autres termes de l'engrais existent dans le sol.

L'insuccès des prairies artificielles est aussi généralement dû à l'absence de la potasse dans le sol. Dans les sols *tourbeux* et quelquefois dans les sols sablonneux la potasse est indispensable, surtout dans les premiers, auxquels il faudra, de plus, fournir un apport assez considérable de calcaire.

Les terres cultivées de longue date avec les

fumiers de ferme ne requièrent, on peut le dire, jamais d'engrais potassiques.

Richesse ou Pauvreté du Sol en Matière Calcaire

L'absence de la chaux est une cause de l'infertilité du sol ; la chaux est aussi indispensable à l'alimentation des plantes que l'azote, l'acide phosphorique et la potasse ; là où elle manque, il faut la donner ; mais le sol en est rarement dépourvu d'une manière absolue.

On calcule qu'un millième suffit pour la production végétale ; tandis que pour assurer d'une manière effective les réactions qui s'opèrent dans le sol, telles que la combustion de la matière organique, la nitrification et la double décomposition avec les sels d'ammoniaque et de potasse, il en faut une proportion un peu plus considérable, surtout s'il s'agit de terrains tourbeux, riches en débris organiques.

Le carbonate de chaux est la base des sols calcaires.

Dans un sol privé de calcaire, il faut avoir recours au marnage, à l'apport d'engrais décomposé ou d'engrais verts. Sur les terres légères de Norfolk, en Angleterre, le marnage et le parquage de moutons sur du colza qu'on y semait, ont réussi à élever la valeur de ces terres en peu d'années,

jusqu'à les amener à produire de 34 à 40 minots de blé par acre.

L'examen chimique du sol décèle bien vite la présence du calcaire. Il suffit de traiter le sol calcaire par un acide, pour voir se développer des bulles d'acide carbonique, qui sont d'autant plus nombreuses que la terre contient plus de chaux.

Les légumineuses ne réussissent pas dans un champ privé de calcaire. Les terres qui en sont dépourvues ne poussent que l'oseille, l'ajonc, la fougère, etc.

Les Petits Champs d'Expériences

Dans l'analyse agricole du sol, le chimiste c'est la plante elle-même ; les réactifs sont les engrais chimiques.

Cette méthode, de s'assurer des capacités d'un terrain au moyen de petits champs d'expérience, repose sur le principe des forces collectives qui veut que les quatre agents de la fertilité soient tous simultanément présents dans le sol, à l'état soluble et assimilable, sans quoi leur action est paralysée.

Si l'un de ces agents est en quantité insuffisante, l'action des autres ne s'exerce qu'en proportion de cette quantité.

Ce n'est qu'avec les engrais chimiques que cette méthode, aussi simple qu'exacte, peut être pra-

tiquée. Le témoignage que la plante rend est décisif; car il n'y a pas de moyen plus exact, plus facile et plus sûr, pour l'analyse d'une terre au point de vue de l'utilité pratique, que cette méthode.

Elle consiste à cultiver une plante sur une série de cinq petits carrés divisés en parties égales dans un sol de même nature et dans les mêmes conditions. Le premier des carrés recevra un engrais complet, c'est-à-dire renfermant les quatre agents de la fertilité; le second recevra un *engrais azoté;* le troisième sera fumé avec les *engrais minéraux,* le superphosphate et la potasse; au quatrième on ne donnera aucune fumure, et au cinquième on distribuera une dose ordinaire d'engrais de ferme.

Ces petits carrés auront tout au plus de quatre à douze pieds en tous sens et seront divisés par des petits chemins, suivant le plan ci-après annexé.

Chaque plante, dont on voudra faire l'essai dans un champ, devra avoir sa propre série de 5 parcelles de terre voisines et d'égales dimensions.

On devra, de plus, choisir un endroit rapproché de l'habitation où le terrain est de même nature que celui que l'on veut ensemencer l'année suivante et qui *n'aura pas été fumé depuis plusieurs années* pour établir le petit champ d'expérience,

autrement la différence entre les résultats serait moins appréciable.

Les engrais de plus qu'on distribuera aux différents carrés, devront être proportionnés aux doses ordinaires que l'on donne aux terres arables de valeur moyenne.

Les semis devront être opérés le même jour sur toute la série et les soins de culture les mêmes pour tous les carrés.

1ère SERIE

No 1	No 2	No. 3	No 4	No 5
Engrais complet.	Engrais azotés.	Engrais minéraux.	Sans engrais.	Avec engrais de ferme.

L'essai No 1 avec l'engrais complet sera le terme invariable de comparaison auquel on devra rapporter les rendements des autres essais, et suivant que ces derniers s'en rapprochent on s'en éloignent par leurs rendements, on en conclut que la terre contient ou ne contient pas suffisamment l'élément qui a été volontairement exclu de l'engrais.

Si l'engrais d'où la matière azotée, ou le phosphate de chaux, ou la potasse, a été ainsi volontairement exclu, produit autant d'effet avec la même plante que l'engrais complet, il est manifeste que le sol renferme naturellement l'élément exclu de l'engrais; si, au contraire, les rende-

ments sont inférieurs, on doit en conclure que l'élément qui manque à l'engrais manque aussi dans le sol, et comme le disent si bien les auteurs : *le témoignage de la plante est décisif.*

Le cinquième carré, fumé à l'aide de l'engrais de ferme, nous permettra de faire la comparaison avec le meilleurs rendement obtenu par l'emploi des engrais chimiques.

Au moyen de deux séries d'essais de culture, soit une culture de blé, et une autre de pois, on peut s'assurer si la terre contient suffisamment d'azote et d'engrais minéraux. Si le pois réussit, il est certain que la terre est pourvue de minéraux assimilables ; c'est le contraire, s'il ne réussit pas.

Si le blé vient bien, le sol est pourvu de minéraux et de matière azotée ; s'il ne réussit pas et que le pois prospère, c'est que l'azote fait défaut dans le sol. Si, d'un autre côté, ces plantes réussissent toutes deux, c'est que le sol est pourvu en proportion convenable des agents de la fertilité. Le manuel sur la pratique des engrais chimiques de M. Louis Mussa, professeur d'agronomie, que j'ai particulièrement consulté à propos de ces petits champs d'expérience, préconise, avec raison je crois, cette méthode, qui permet de cultiver sur ces carrés d'essais, un an d'avance, la plante qui dans la rotation devra suivre celle qui occupe le sol, afin de connaître la fumure qui pourra le plus la faire prospérer.

Les Exigences des Plantes

La connaissance des dispositions spéciales, des préférences des diverses plantes pour certains des agents de la fertilité, a une importance aussi considérable que celle de la composition du sol et celle de sa richesse initiale.

Elle a donné à M. Georges Ville, directeur de l'école pratique d'agriculture à Vincennes, en France, l'heureuse idée de formuler des règles qui régissent la composition des engrais chimiques en rapport avec les exigences reconnues des plantes.

Ces règles M. Ville les a appelées : la loi des *dominantes*.

Mais cette théorie a été poussée trop loin, et les formules préparées d'avance d'après les règles de cette théorie, sont en général aujourd'hui regardées comme fantaisistes.

On faisait dans ces formules abstraction trop complète de la composition du sol, pour ne les diriger qu'en vue de subvenir aux exigences d'une culture. Le sol, comme on le sait, sert de support aux plantes et il doit être aussi le vrai réservoir des matières fertilisantes.

Dans la préparation d'une formule pour la culture d'une plante en particulier, il ne faut pas seulement consulter les goûts, les préférences de cette plante, mais il faut aussi faire entrer en ligne de compte ce que le sol contient d'avance de

cet aliment préféré et ne lui en donner que la quantité qui lui manque ; c'est-à-dire qu'il ne faut donner à la terre que la matière nécessaire pour compléter le stock de principes assimilables nécessaires, utiles à la production des récoltes.

D'après les connaissances acquises sur les besoins particuliers ou les exigences des plantes, M. Ville a placé dans un tableau que je reproduis, le nom de toutes les plantes à la suite de leur agent de prédilection.

Table des Dominantes

AZOTE	Acide Phosphorique	POTASSE
Blé	Maïs ou blé-d'Inde.	Vigne
Orge	Canne à Sucre	Pois
Chaux	Sorgho	Fèves
Avoine	Sarrasin	Luzerne
Seigle	Navets	Trefles
Chanvre	Radis	Haricots
Colza	Turneps	Sainfoin
Mangels, betteraves	Rutabagas	Vesces
Prairies naturelles	Topinambours	Lin
Légumes foliacés	Légumes-racines	Pomme de terre
Plantes bulbeuses	Arbustes à fleurs	Tabac
Plantes herbacées et d'ornement	Choux	Légumes graines
	Carottes	

L'*engrais complet* est un engrais qui renferme dans de justes proportions les quatre éléments de la fertilité, et la *dominante* est la substance de l'engrais *complet* qui répond plus particulièrement aux exigences d'une sorte de culture ; en voici un exemple.

Si vous fumez une terre que vous destinez à une culture de blé avec un engrais complet, mais que vous en excluez l'azote, vous ne récolterez pas plus de blé que si vous aviez semé sans aucun engrais, dans le cas où le sol ne possèderait pas d'azote d'avance.

C'est ainsi que l'azote que vous distribuez à la terre, sous forme de sel ammoniacal ou de nitrate de soude, fournit au blé son aliment de préférence, c'est-à-dire sa *dominante,* l'azote.

De même, dans un sol pauvre ou de richesse moyenne, si vous supprimez les engrais de potasse dans la culture de la pomme de terre, ou les engrais phosphatés dans celle du maïs, du navet, etc., vous vous exposerez à annihiler en grande partie vos récoltes, et il en sera de même dans toutes les autres cultures, si vous n'ajoutez pas au sol l'élément ou les éléments qui lui font défaut pour subvenir aux exigences des plantes.

La *dominante* joue le rôle prédominant dans la culture des plantes qui profitent le plus de sa présence dans le sol ; les autres éléments de la fertilité lui sont alors subordonnés.

Mais la *dominante* ne peut exercer sa prépondérance, développer toute son efficacité, qu'avec le concours des autres termes de l'engrais, ses associés dans le sol.

Employé seule, dans un terrain dépourvu des autres substances de l'engrais, la dominante aurait une action à peu près nulle, vu que son rôle principal est de faire assimiler par les plantes une plus grande quantité des autres principes qui constituent l'engrais.

Si le sol est dépourvu de toutes les matières premières fertilisantes, il faut le traiter par l'apport d'engrais complets, qui lui apportent à la fois les quatre éléments de la fertilité. Toujours, dans ce cas, on a recours aux engrais de ferme.

Si le sol en contient quelques-unes en quantité suffisante, on se contentera de lui ajouter celui ou ceux qui lui font défaut; il n'y a le plus souvent que l'azote et l'acide phosphorique qui font défaut dans le sol ordinaire cultivé.

Il est essentiel de se rendre compte de la composition du sol et des exigences des plantes avant de formuler l'engrais destiné à la culture que l'on a en vue.

A l'aide de l'élévation de la dose de l'un ou de l'autre des éléments de la fertilité dans la fumure, on donne plus de développement aux tiges et aux feuilles qu'aux grains, ou bien on rend ceux-ci plus lourds et plus riches, sans augmenter la paille.

A l'aide aussi de certains engrais chimiques, on rend les fourrages plus nourrissants, de digestion plus facile et partant plus productifs sous le rap-

port de la viande et du lait ; en pourvoyant ainsi à la qualité des aliments, on prévient très souvent les maladies que causent d'ordinaire les aliments de qualité inférieure chez l'homme et les animaux.

La fumure à l'aide des engrais chimiques élève le titre saccharin de la betterave et de la canne à sucre, et rend plus facile le travail d'extraction du sucre dans les usines.

Pour réussir et au point de vue économique, ne regardez pas seulement aux exigences ordinaires de telle ou telle plante, consultez la composition de votre sol, son aspect, celui des récoltes qu'il a portées les années précédentes, etc. et n'apportez à votre terre que l'agent ou les agents de la fertilité qui lui font défaut : le nécessaire lui suffira.

Rappelez-vous cependant que la suppression ou la dose trop modérée de l'agent préféré de la plante dans l'engrais que vous apportez à la terre, aura toujours pour effet l'annihilation ou au moins la grande diminution de la récolte.

Si, au contraire, vous augmentez la dose de cet agent de prédilection, sans l'exagérer cependant, vous augmenterez aussi les rendements de votre récolte.

Dans les terrains bien pourvus, à part la *dominante* de la plante que vous leur confiez, il vous sera oiseux, préjudiciable même, d'augmenter la

dose des autres termes de l'engrais; les rendements n'en seront pas plus forts.

Dans la culture *intensive*, dans laquelle le petit propriétaire est surtout intéressé, l'agent préféré, la *dominante* est d'ordinaire portée à la dose extrême.

Matières Premières des Engrais Chimiques

C'est à l'état de sels que les éléments actifs des engrais sont en général employés.

L'*azote nitrique* dans les engrais azotés est fourni par le nitrate de soude et le nitrate de potasse; ce dernier, étant très cher, est bien rarement employé.

L'*azote ammoniacal* est principalement fourni par le sulfate d'ammoniaque.

L'*acide phosphorique* est fourni au sol par les engrais phosphatés, qui se distribuent à la terre sous plusieurs formes différentes:

Les phosphates minéraux naturels: South Carolina Phosphate Rock, les phosphates d'os, les superphosphates, les guanos phosphatés et les scories de déphosphoration (Thomas Slag).

Les engrais à base de potasse les plus ordinairement employés, sont le chlorure de potassium, le sulfate de potasse, les cendres de bois et la kaynite.

Les Engrais de Chaux et de Magnésie

Dans les formules d'engrais ordinaire on mélange le plus souvent le sulfate de chaux au plâtre cuit; il contribue à fournir l'élément calcaire à la plante et il donne de plus à l'engrais son volume, sa forme pulvérulente et la plus maniable.

Le Sulfate de Magnésie

Depuis quelques années, on fait quelquefois entrer le sulfate de magnésie dans les formules d'engrais; mais dans la pluralité des cas on n'a pas à s'occuper d'en fournir au sol qui, en général, en est abondamment pourvu.

Le Sulfate de Fer

Quelques praticiens ajoutent dans l'engrais une petite dose de sulfate de fer; le fer aussi est contenu dans le sol ordinaire en quantité assez considérable pour qu'on ne soit pas obligé d'en mettre dans l'engrais.

Le fer contribue à la formation de la matière verte (chlorophylle) des végétaux.

Dans ces dernières années, on a employé, avec apparence de succès, le sulfate de fer sur les pelouses et les prairies couvertes de mousses.

Employé à la dose de 125 à 200 lbs. à l'arpent et très à bonne heure au printemps, le sulfate de

fer a contribué à la destruction de la mousse et a produit, paraît-il, une végétation des plus vigoureuses.

Tous les sels et toutes les matières qui renferment les principes actifs de la fertilité et qu'on utilise dans la fabrication des engrais chimiques, offrent en général l'avantage d'être facilement réductibles à l'état de poussière. Ils contiennent peu de matières encombrantes et sont faciles à manier, à transporter et à répandre.

De plus, ces sels, etc., sont en général plus solubles ou plus susceptibles de le devenir que tout autre engrais, et ils sont par conséquent d'une efficacité plus grande et plus subite.

Formules d'Engrais

Afin de ne pas créer de confusion dans l'esprit de celui qui commence à utiliser les engrais chimiques, il faut s'en tenir à des règles simples, faciles, afin de l'instruire et de le diriger dans la manière de formuler ou de fabriquer des engrais convenables et dans la pratique de leur application.

Il serait inutile de faire ce débutant se perdre dans un *dédale* de formules; il se décourager et renoncerait à toute tentative d'améliorer sa culture.

Je ne suis pas partisan des engrais *composés complets* comme on le dit et partant préparés d'avance : ils sont pour la plupart fantaisistes et coûtent trop cher pour pouvoir être utilisés et donner des bénéfices.

Il vaut mieux recourir aux matières premières, afin de ne pas apporter inutilement un ou deux éléments contenus dans le sol en quantité suffisante ; ce qui constituerait une perte sèche et ne produirait aucun résultat sensible ni sur la végétation, ni sur le rendement.

Il n'y a que dans les terres entièrement dépourvues des quatre termes de l'engrais que l'on doit employer les engrais complets. Encore est-il bien préférable, dans ce cas, de donner une fumure générale à l'aide d'engrais de ferme et de la compléter ensuite par l'apport de l'agent actif de la fertilité, répondant aux besoins de la plante que l'on confie à la terre.

Le cultivateur pourra, j'espère, formuler judicieusement ses engrais, lorsqu'il se sera familiarisé avec les divers agents de la fertilité, que je vais essayer de lui faire connaître d'une façon aussi complète que le cadre restreint de ce manuel peut me le permettre. Mais il aura en même temps à mettre à contribution les notions qu'il a acquises des capacités ou des incapacités de son sol, ainsi que les connaissances qu'il a d'avance des exigences des différentes espèces de plantes.

LES AGENTS DE LA FERTILITE

L'Azote

L'azote, aussi appelé nitrogène, parce qu'il entre dans la composition du *nitre* ou salpêtre, est un gaz qui, en volume et à lui seul, forme les 79 centièmes de l'air atmosphérique où il est mélangé avec l'oxygène.

Par lui-même, l'azote n'entretient pas la vie et les êtres périssent dans un milieu exclusivement composé de ce gaz; cependant, il n'en est pas moins indispensable à la constitution de la matière vivante. Les animaux nourris entièrement avec des aliments privés d'azote, tels que: sucre, amidon, graisse, etc., ne tardent pas à périr d'inanition; de même les plantes cultivées dans un milieu privé d'azote périssent infailliblement.

L'azote s'échappe facilement de son compagnon l'oxygène, pour entrer dans toutes les combinaisons chimiques ou organiques où ses affinités l'appellent plus particulièrement.

Combiné à l'hydrogène, l'azote forme l'ammoniaque; celui-ci renferme les principes de la fertilité que l'on retrouve dans les urines, les cornes, les eaux vannes, etc.

En combinaison avec le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, l'azote constitue la matière dite *azotée* ou *albuminoïde*, dans laquelle il entre pour

16 par 100. Cette matière est répandue dans toutes les parties de l'organisme végétal et se concentre principalement dans les graines; ce qui explique comment les récoltes, surtout celles des céréales, exportent de l'azote.

On retrouve aussi l'azote en combinaison avec l'oxygène pour former l'*acide azotique*, aussi appelé *acide nitrique* ou *eau forte*. Cet acide azotique ou nitrique forme (pour le sujet qui nous occupe) les azotates ou nitrates de soude et de potasse qui, tous deux, sont des agents très actifs de la fertilité et ces derniers sont d'autant plus importants que les plantes vertes en général, sont incapables de se nourrir de matières organiques; pour se constituer, il leur faut soutirer du sol par leurs racines les aliments à l'état de matières minérales en dissolution dans l'humidité de la couche arable ou préalablement dissous, comme c'est le cas pour les différents sels qui représentent les agents effectifs de la fertilité, tels que: nitrates, phosphates, sulfates, etc., et, pour la plupart, elles n'absorbent par leurs feuilles de l'atmosphère, à l'état gazeux, que l'acide carbonique ou le carbone qui leur est nécessaire.

Les sources où les plantes peuvent puiser l'azote qui leur est indispensable sont assez variées, ce sont les suivantes:

1° L'azote gazeux. Mélangé avec l'oxygène

l'azote constitue, comme on le sait, l'atmosphère dans laquelle nous vivons et y forme un réservoir inépuisable. A cet état, il pénètre dans les terres et se trouve dissous dans toutes les eaux et les terres bien ameublies, chaudes et humides, lui offrent un accès facile; l'azote s'y transforme rapidement en *nitrate*, forme sous laquelle il est immédiatement assimilable par les plantes.

2° L'azote organique. Sous cette forme, l'azote se rencontre dans le fumier de ferme, les cornes, le sang, etc. Il y est renfermé à l'état de combinaisons dans les matières organiques et il se trouve partout où existent des détritus d'animaux ou de végétaux et particulièrement dans toutes les terres cultivées.

3° L'azote ammoniacal. L'ammoniaque, communément appelé: *alcali volatil*, est un composé d'azote et d'hydrogène; il existe à l'état de sel, de carbonate, de sulfate, etc., partout où se trouvent de matières organiques en putréfaction. La fermentation qui s'opère dans ce cas, par des organismes microscopiques, aux dépens des matières azotées, nous fait réaliser la formation de l'ammoniaque et de ses sels. Cette fermentation, faible quand la température est basse et très active par les fortes chaleurs de l'été, explique pourquoi le fumier et les urines dégagent, pendant cette saison, une si forte odeur d'ammoniaque.

4° L'azote nitrique. L'azote existe dans l'air et dans le sol et il est constitué, dans diverses combinaisons oxygénées à l'état d'acide nitreux et d'acide nitrique.

Dans l'air, ces combinaisons s'opèrent au moment des orages, sous l'influence des étincelles électriques et elles parviennent à former des nitrites et des nitrates d'ammoniaque; la production cependant en est très minime.

Quant à ce qui concerne l'azote nitrique, ce qui se passe dans le sol a une importance beaucoup plus considérable. Les ferments de nitrification qui existent dans tous les sols, produisent une oxydation des sels ammoniacaux, qui aboutit à la formation de nitrates, formes sous lesquelles l'azote parvient aux plantes pour concourir à leur nourriture.

Les nitrates représentent par conséquent l'aliment azoté par excellence, le plus immédiatement assimilable par les plantes, sans modifications d'aucune sorte.

Les *sels ammoniacaux*, le sulfate en particulier, ne forment de bons aliments ou des engrais dont l'efficacité ne se fait pas longtemps attendre, que parce qu'ils sont susceptibles d'une nitrification très prompte et très rapide.

L'azote organique lui-même ne peut servir de nourriture aux plantes, qu'après avoir subi la fer-

mentation ammoniacale, qui détermine la formation de sels ammoniacaux, qui oxygénés à leur tour par les ferments de la nitrification, finissent par former des nitrates.

L'azote est indispensable aux récoltes; il faut, aussi économiquement que possible, restituer à la terre ce que ces dernières lui enlèvent chaque année, sans cependant donner l'azote en trop grand excès, car il fait monter les grains en orgueil, les fait verser et diminue ainsi la production du grain.

L'azote ne suffit pas comme aliment aux végétaux, de même qu'à l'homme et à l'animal, il leur faut une nourriture mixte; et l'azote, en général, n'a d'autant plus d'efficacité que le sol est suffisamment enrichi d'avance d'acide phosphorique et de potasse.

Les plantes de culture ordinaires n'ont à leur disposition que trois sources d'azote; l'azote organique, l'azote ammoniacal et l'azote nitrique; elles, sont incapables de se nourrir d'azote gazeux. Ce privilège n'appartient qu'aux plantes légumineuses dites *plantes améliorantes*, qui absorbent l'azote gazeux par leur bactérie radicicole, les nodosités ou les tubercules radicaux qui sont caractéristiques de ces plantes.

Le choix de la nourriture azotée à donner aux plantes n'est pas indifférent. Dans la distribu-

tion de l'engrais azoté aux céréales, l'expérience a démontré que ces dernières ont utilisé les nitrates dans une plus forte proportion, et plus rapidement qu'elles ne l'ont fait pour les sels d'ammoniaque et le fumier de ferme.

L'azote nitrique est ainsi la forme la plus immédiatement assimilable, sinon la seule utilisable par les plantes ; les autres formes, organique et ammoniacale, ne peuvent être utilisées qu'à la condition d'être au préalable transformées en nitrates dans le sol.

C'est ainsi que les nitrates constituent pour la plupart des plantes l'aliment azoté par excellence, le plus immédiatement assimilable. Viennent ensuite les sels ammoniacaux, dont la transformation en nitrates n'est pas lente à se produire dans le sol, et enfin l'azote organique contenu dans le fumier de ferme, sang, cornes, etc., qui n'est utilisable par les plantes, qu'après avoir subi la fermentation ammoniacale et la nitrification ; jusqu'à ce que ces transformations se soient opérées dans le sol, les matériaux qui composaient l'azote organique, n'avaient pu servir que d'amendements à la terre.

Cette utilisation prompte des nitrates par les plantes, nous démontre à l'évidence combien il peut être avantageux d'associer ces nitrates aux engrais organiques, fumier de ferme, engrais verts et autres.

Tous ceux qui ont fait l'expérience de cette association des engrais de ferme et des engrais salins se plaisent à reconnaître que: " Les plantes qui naissent sous l'égide d'une fumure aussi puissante, sont fortes, vigoureuses, capables de résister aux variations du climat et à l'influence des parasites." A n'en pas douter, par leur absorption immédiate, les nitrates fournissent des plantes qui, à leur sortie de terre, sont fortes et vigoureuses, et continuent de l'être par l'aide qu'elles reçoivent lors de la mise en oeuvre des matériaux organiques (fumiers de ferme ou autres) par les ferments du sol; et les conditions essentielles qui favorisent l'activité de ces derniers sont les suivantes:

1° La *présence* de matières azotées nitrifiables est indispensable dans le sol.

2° Il faut que le *sol* soit *drainé* et *ameubli* de manière à permettre la libre circulation de l'air.

3° L'*humidité* dans le sol est indispensable. Lorsqu'une terre est arrosée régulièrement, bien poreuse et perméable, les matières azotées et l'humus qu'elle contient, produisent des quantités considérables de nitrates.

4° Enfin il faut la présence d'une base salifiable. La nitrification ne se produit pas dans les terres acides. Une légère réaction alcaline est né-

cessaire, mais un excès de base soluble dans le sol en pareil cas, est nuisible. L'apport de chaux cependant, dans un terrain qui à l'origine en manquait, produit des résultats finals avantageux.

Pour prospérer, le végétal comme l'animal a besoin d'une nourriture mixte. L'alimentation azotée ne lui suffit pas, il lui faut l'apport non seulement de l'engrais azoté, mais aussi d'une quantité suffisante de phosphates et de sels de potasse; sans quoi la plante languira et ne produira aucun rendement avantageux.

Il est très important de s'assurer d'avance si le sol est assez riche pour fournir aux plantes tous les éléments de la fertilité, afin de ne pas lui apporter d'engrais inutilement.

Si la terre est appauvrie, il devient absolument indispensable de compléter la quantité d'éléments de la fertilité qu'elle renferme encore par un apport convenable des aliments qu'elle ne possède pas en quantité suffisante.

AZOTE ATMOSPHERIQUE OU GAZEUX.

La formation des *tubercules radicaux,* des nodosités chez les plantes *légumineuses* aboutit, tel que je l'ai déjà dit, à la fixation de l'azote atmosphérique. Ces petits tubercules, qu'on aperçoit au milieu du chevelu des racines de ces plantes dites *améliorantes,* sont simples ou réunis par groupe de trois ou quatre.

Ce sont de véritables petites racines à part que possèdent les plantes légumineuses, trèfle, luzerne, pois, fèves, sainfoin, etc., qui sont transformées en tubercules par suite de l'association des tissus avec de petits organismes constituant la *bactérie radicicole.*

Ces nodosités ou ces tubercules radicaux sont d'autant plus nombreux que la plante est plus vigoureuse et ils font toujours défaut sur les racines des plantes chétives ou qui végètent mal.

La figure suivante No 1, nous représente une racine d'une légumineuse (sainfoin) montrant les tubercules radicaux.

Planche I.

Par leurs racines ordinaires, les légumineuses se nourrissent, comme les autres plantes, au moyen de l'azote nitrique, ammoniacal et organique. Mais la présence des nodosités leur communique la faculté remarquable d'économiser le stock d'azote du sol et de se nourrir directement de l'azote atmosphérique ; ce sont les bactéries que ces nodosités contiennent qui l'absorbent de l'air et en fabriquent les composés azotés qui alimentent ces plantes.

Il n'y a pour ainsi dire que dans un milieu de terre stérilisée ou n'ayant pas depuis

de longues années nourri de légumineuses que les bactéries radicicoles manquent et où par conséquent les légumineuses ne peuvent prospérer, sans un faible apport d'engrais de ferme ou de nitrates, soit aussi en semant les bactéries radicicoles en saupoudrant ces champs avec de la terre extraite d'un terrain où les pois, la luzerne ou les autres légumineuses poussent bien.

Dans les conditions ordinaires, la terre arable renferme suffisamment ces bactéries radicicoles pour qu'on ne soit pas obligé de les semer. Les légumineuses ainsi ne bénéficient pas toujours de l'apport direct des engrais azotés qu'on leur fait; elles puisent l'azote en quantité dans l'air. L'engrais qui leur convient le mieux, c'est le fumier de ferme et on y ajoute souvent avec avantage des engrais phosphatés, mais assez rarement de la potasse. Par l'accumulation d'azote que les plantes légumineuses forment dans la surface du sol, elles sont admirablement adaptées à précéder une culture de *céréales* qui bénéficient particulièrement des engrais azotés mais qui profitent peu de l'emploi direct des engrais de ferme. Aussi les légumineuses sont caractérisées par la quantité considérable d'azote qu'elles renferment, qui est en général près du double de celles que contiennent les céréales.

C'est ainsi que dans un champ de trèfle, d'où on a enlevé la récolte pour l'engranger, la terre

reste à sa surface, plus riche en azote qu'elle ne l'était d'abord par les résidus ou les débris des racines et de chaume que lui laisse cette légumineuse. Il n'y a cependant que dans les terres extrêmement riches, comme il s'en trouve dans certains endroits de la province, où les pois et les autres légumineuses peuvent prospérer pendant de longues années. La culture de ces plantes dans un sol ordinaire, y détermine, en peu d'années, une espèce de stérilité, qu'il faut combattre par un changement de culture et par l'apport d'engrais appropriés au sol.

Dans la culture des légumineuses, les engrais de ferme conviennent le mieux et on leur additionne, au besoin, un peu de phosphate ainsi que d'engrais potassique, si le sol est léger ou sablonneux; l'apport de la chaux leur est indispensable dans les terrains pauvres en calcaire.

L'enfouissement des débris de cultures des légumineuses sert de moyen le plus économique au cultivateur pour enrichir sa terre en azote et la préparer ainsi à l'ensemencer en blé ou en autres céréales; cet enfouissement accumule dans le sol une quantité considérable d'humus et par conséquent d'azote.

La connaissance de la quantité de chacun des éléments de la fertilité que les récoltes des différentes variétés de plantes requièrent pour être ré-

munératrices, ainsi que celle de l'aptitude de ces dernières à les absorber, ont une importance capitale dans la rotation. C'est ainsi qu'en faisant suivre une culture de blé ou d'autres céréales qui demandent peu de potasse et de superphosphate de chaux à une récolte de plantes-racines, ou de plantes sarclées qui en exigent beaucoup, on obtient un bon rendement, tout en n'apportant pas au sol de nouveaux engrais.

Il en sera de même si l'on sème des céréales dans un champ qui, durant les années précédentes, aura été couvert de végétation ou aura produit des récoltes de légumineuses; il suffira, dans ce cas, pour obtenir un bon rendement, d'ajouter au printemps, un peu d'engrais superphosphaté, suivant que la terre en est plus ou moins dépourvue.

Dans une terre fortement fumée, les pertes de l'azote à l'état de nitrate, sont chaque année, très considérables; surtout si la saison est très mouilleuse; ce sel très soluble est entraîné par les eaux du drainage et des pluies. C'est dans le but de prévenir ces déperditions, qu'on ne distribue d'ordinaire le nitrate de soude, le sulfate d'ammoniaque et, même, les guanos azotés qu'au moment où les plantes peuvent les utiliser, c'est-à-dire au printemps et en couverture, dans les premiers temps de la végétation.

D'un autre côté, on ne s'expose aucunement à des pertes de matières fertilisantes, en distribuant d'avance, à l'automne, les engrais dont la solubilité est lente et peu considérable, ainsi que tous ceux pour lesquels le sol a un pouvoir d'absorption très prononcé : tels que les engrais frais de ferme, les tourteaux, les engrais de poissons, de cornes, les os, les phosphates broyés, les sels de potasse, etc.

La terre couverte de végétation ou tenue en pâturage permanent renferme à sa surface deux fois plus d'azote et encore plus de carbone que la terre arable ordinaire. En semant au printemps un peu de trèfle, en même temps que la semence principale, on entretient cette végétation qui diminue les pertes d'azote et qui, une fois enfouie dans le sol, y augmente le stock de réserve d'azote.

Je ne voudrais pas aller aussi loin que d'affirmer, que, dans tous les cas, la quantité d'azote soutirée de l'atmosphère par les légumineuses et celle distribuée à la terre par les pluies du ciel, sont suffisantes pour enrichir le sol en azote ou pour réparer les pertes qui se produisent par le drainage et les pluies trop abondantes ; car souvent dans la pratique ordinaire, on s'apercevra que, pour obtenir de bons résultats, il faudra avoir recours à l'apport additionnel d'engrais azotés.

Cependant, l'atmosphère fournissant gratuitement aux légumineuses la plus grande partie de

l'azote qui leur est nécessaire, ce serait à coup sûr, comme le disent certains agronomes des mieux renseignés, faire preuve d'une prodigalité impardonnable que de donner à ces plantes qui, en général, n'en ont pas besoin, des engrais azotés au moyen de nitrates ou de sulfate d'ammoniaque.

Le fait que les légumineuses peuvent le plus souvent se passer d'engrais azotés est parfaitement démontré dans les planches Nos 2 et 3 qui suivent :

Planche 2. Effets de l'Azote sur les Pois

I	II	III
Sans engrais	Avec acide phosphorique et potasse.	Avec acide phosphorique Potasse et azote.

D'après cette expérience d'Hellriegel, répétée avec le même résultat par le célèbre professeur

Wagner, il est facile de se convaincre que l'acide phosphorique et la potasse sans azote ont produit dans une terre de même nature une récolte de pois presque aussi luxuriante que celle que l'on a obtenue par l'addition, même très forte, d'azote aux engrais minéraux. Il est de plus très aisé de constater que le même sol, dans les vases I, cultivé sans engrais phosphatés ou potassiques n'a produit qu'une récolte bien chétive.

Les essais de culture fait avec les *vesces* dans un milieu où le blé et les céréales ne pouvaient prospérer, mais conduits de la même manière, dans les mêmes conditions et fumés absolument avec les mêmes engrais que ceux faits avec les pois, ont prouvé aussi à l'évidence que ces plantes par leurs tubercules radicaux, s'assimilaient l'*azote* de l'atmosphère.

En voici la démonstration dans la planche suivante :

Planche 3. Effets de l'Azote sur les Vesces

I	II	III	IV
Avec engrais phosphaté et potassique sans azote.	Avec engrais phosphaté et potassique plus ½ gr. azote.	Avec engrais phosphaté et potassique plus 1 gr. azote.	Avec engrais phosphaté et potassique plus 1½ gr. azote.

Encore ici la forte dose d'un gramme et demi d'azote, n'a produit aucun résultat appréciable. L'air atmosphérique a fourni aux légumineuses, (les *vesces*,) l'azote indispensable, sans qu'il fût nécessaire de leur faire un apport spécial d'engrais azoté.

Dans les conditions normales, non seulement les pois et les vesces, mais toutes les légumineu-

ses ou les papillonacées en général, les lentilles, les lupins, la serradelle, toutes les variétés de trèfle, le sainfoin et la luzerne assimilent l'azote de l'atmosphère et peuvent ordinairement, si le terrain est de richesse moyenne, se passer de l'apport direct d'engrais azoté.

D'un autre côté, toutes les autres plantes : les céréales, le blé, le seigle, l'avoine, l'orge, les pommes de terre, les betteraves, les carottes, les raves, le tabac, le sarrasin, la vigne, etc., ne peuvent prélever leur azote dans l'atmosphère. Elles ne se nourrissent que de l'azote du sol, des engrais, et elles vivent aux dépens du stock d'azote de la ferme.

Il faut en général donner à toutes les plantes ci-dessus nommées d'abondantes fumures azotées : dans la rotation, il est très important de faire alterner les légumineuses avec les céréales, afin de fatiguer le moins possible la terre qui, tout en produisant d'abondants fourrages, s'appauvrira bien peu en azote et donnera de magnifiques rendements en céréales, sans dépense extraordinaire d'engrais azotés.

La *rotation*, dont je ne dirai qu'un mot, a pour but de nettoyer, d'amender de mieux en mieux la terre salie et appauvrie par un mauvais système de culture. Elle peut varier selon les conditions du cultivateur, la nature de sa terre, sa

proximité de certains marchés, la main-d'œuvre dont il dispose, etc. On nomme *sole* la pièce de terrain qui contient successivement l'une des cultures adoptées dans la rotation des assolements. D'ordinaire dans la rotation pour les terres fortes, on a 1° la *sole* des légumineuses, pois et lentilles, sur relevé de prairie ou pâturages.

2° la *sole* des plantes sarclées, avec fumure complète, à l'automne précédente, au moyen du fumier de ferme, ou autres engrais organiques, et phosphates broyés, etc.

3° la *sole* des céréales (blé ou orge), avec addition de graine de trèfle rouge, qui l'année suivante produira deux récoltes.

Enfin on alterne successivement les cultures de pois, d'avoine et de graines de prairie, de pâturages : mil, trèfle alsyke, autre que le rouge, etc., de manière que les mêmes récoltes ne reviennent pas plus d'une fois durant les six, huit ou dix années de rotation d'assolements qu'on a établis.

La rotation, dans les dernières années, se compose de *soles* en prairies et pâturages : c'est ainsi que la dernière *sole* tenue pendant une année ou deux en pâturage devient la *sole* des plantes sarclées avec fumure complète, etc.

Dans les terres légères, la rotation doit être conduite un peu différemment. Les plantes sarclées occupent toujours la première *sole* dès le dé-

but des assolements avec fumure directe et complète et on ajoute une demi-fumure au bout de la quatrième année, si la rotation doit durer de six à huit ans.

La rotation peut, tel que je l'ai dit, varier suivant les circonstances, etc.; de même, on peut s'y soustraire en faisant usage des engrais chimiques, mais les principes restent toujours les mêmes; c'est-à-dire qu'il faut faire en sorte que les récoltes rapportent le plus de profit net sans épuiser trop la terre et qu'il convient par conséquent, de faire alterner une récolte épuisante pour certains éléments de la fertilité avec une autre récolte dont les exigences sont différentes, ou dont les propriétés *améliorantes* sont bien connues.

Pour se procurer l'azote à bon marché et le livrer aux graminées, aux plantes-racines, aux tubercules, etc., cultivons le trèfle, les vesces, la luzerne pour les faire consommer par le bétail. Le fumier produit par ces fourrages, formera un engrais azoté puissant pour l'enrichissement de nos terres et il diminuera de beaucoup la proportion de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque, qu'il faudra apporter au sol pour compléter sa fumure.

Semons du trèfle, du lupin, etc., dans les céréales. Après la moisson, ces légumineuses se développeront de nouveau, puiseront l'azote dans l'air

atmosphérique et le transformeront en substance organique, qui, une fois enfouie dans le sol à la fin de l'automne, se décomposera et servira à l'alimentation de la culture du printemps suivant.

L'enfouissement de fumures vertes, obtenues au moyen de plantes ayant soutiré à l'air les aliments azotés, a produit sur les récoltes un effet presque aussi appréciable que la fumure à l'aide des nitrates. La planche No 4 en fournit une démonstration complète.

Planche No 4

Effets Comparés des Engrais Verts et du Nitrate de Soude sur l'Avoine

I	II	III
Sans engrais	Avec Nitrate de soude	Avec engrais verts de légumineuses.

Cette expérience du professeur Wagner prouve clairement que les débris d'une culture de légumineuses (vesces) enfouis à l'automne dans le sol, ont produit une récolte d'avoine aussi bonne sinon meilleure que celle obtenue à l'aide du nitrate de soude.

En résumé, les plantes-légumineuses forment par leurs racines et les nombreux débris qu'elles laissent sur le sol, des engrais verts meilleurs et plus immédiatement utilisables que ceux de sarrasin, de colza, etc.; enfouis d'avance à l'automne dans le sol, ces débris de plantes produisent un excédent de récolte merveilleux; pourvu toujours que le sol ne soit pas dépourvu des autres aliments de la fertilité que les exigences de la culture comportent.

Nous pouvons ainsi alimenter très économiquement avec les engrais produits de légumineuses, c'est-à-dire avec l'azote de l'air, les plantes qui, par elles-mêmes, sont incapables de soutirer cet élément de l'atmosphère; ce sera autant d'épargné, par la dépense qu'on aura de moins à faire pour l'achat d'engrais azotés, dans le cas où le sol en aurait besoin.

LES ENGRAIS AZOTES

(*L'Azote Nitrique*)

Les Nitrates

Les nitrates par l'azote qu'ils contiennent sont immédiatement utilisables et servent directement de nourriture aux végétaux ; de toutes les formes que revêt l'azote, c'est celle sous laquelle ils conviennent le mieux pour apporter aux plantes le plus rapidement possible, l'alimentation azotée qui leur est indispensable.

La Nitrification

Toutes les matières azotées, tous les engrais organiques, avant d'être réellement assimilables par les plantes, doivent subir le phénomène de la nitrification, c'est-à-dire passer à l'état de nitrates dans le sol.

Les conditions favorables à cette nitrification se rencontrent dans toutes les terres cultivées ou ameublies. Il n'y a que dans celles qui sont tourbeuses, acides, submergées et celles qui sont constituées en argile presque pure, où la nitrification ne s'opère pas ou du moins ne s'opère que très difficilement.

La nitrification est surtout active durant l'été, lorsque la température est élevée, et elle cesse lorsque la gelée commence à se faire sentir.

Le sol arable fertile, ameubli, poreux, absorbe de l'ammoniaque de l'air, qui sous l'action des ferments est vite transformé en nitrate.

C'est lorsque les phénomènes de la nitrification dans le sol sont complétés, que les nitrates sont formés, ou aussitôt après l'épandage du nitrate de soude au printemps, que les pertes d'azote sont le plus à craindre. C'est à cet état de nitrates que ces sels sont entraînés dans le sous-sol, lavés ou emportés par les pluies abondantes dans les fossés ou les *drains* qui égouttent le terrain. C'est ainsi que dans les années mouilleuses, les pertes de nitrates, dans les terres fortement fumées, peuvent se monter à quelques cents livres par arpent.

Le sol couvert de végétation contient près de sa surface beaucoup plus de nitrates que le sol nu ou en jachère, et les pertes de nitrates par les pluies y sont beaucoup moins considérables.

Les sols légers, sablonneux ne possédant pas la propriété de retenir les éléments de la fertilité à un aussi haut degré que les terres fortes, sont moins fertiles que ces dernières et exigent au début de la rotation, c'est-à-dire dans la *sole* des plantes sarclées, une fumure extra complète au moyen d'engrais de ferme; on ajoute à l'efficacité de cette dernière au moyen d'engrais chimiques dès que le besoin s'en fait sentir, et, dans tous les

cas, on donne une demi-fumure avec engrais de ferme, aussitôt après l'enlèvement de la première récolte de foin dans le cours de la rotation.

Une terre ne conserve sa fertilité en ce qui regarde l'azote qui lui est nécessaire, que si les résidus des récoltes de chaque année et l'apport nouveau d'engrais organiques qu'on lui fait tous les trois ou quatre ans, sont suffisants pour compenser la dépense de matière humique azotée que la nitrification exige pour subvenir aux besoins des cultures annuelles, que le sol est appelé à produire.

Le Nitrate de Soude

Le *nitrate de soude* nous vient du Chili et du Pérou, où il se trouve en gisements considérables presque à la surface du sol.

A l'état pur, le nitrate de soude est un sel blanc, d'une saveur âcre et fraîche; il est déliquescent, très soluble. Celui du commerce a un aspect sale, avec coloration plus ou moins brunâtre; il est en cristaux dépassant rarement la grosseur d'un pois et ressemblant à des *cubes*, ce qui lui a valu le nom de *salpêtre cubique*.

Dans le commerce, cet engrais est toujours mélangé à certains sels étrangers, tels que sulfate de soude, le chlorure de sodium, à des matières terreuses et à du sable même; invariablement il contient de 5 à 6 pour cent de ces matières étrangè-

res. C'est ce qui fait qu'il faut toujours acheter le nitrate de soude sur garantie d'analyse.

Comme engrais, ce sel n'a pas à subir de transformations dans le sol; étant très soluble, il est immédiatement assimilable par les plantes et ses effets sont par là même de peu de durée.

Le nitrate de soude contient, suivant qu'il est plus ou moins pur, de 15 à 16 centièmes d'azote et il est, sans contredit, le plus important des engrais chimiques azotés.

Ce sel agit non seulement comme fertilisant, mais aussi comme stimulant et excitant de la végétation; aussi forme-t-il l'engrais par *excellence* pour assister les plantes dans les premières phases de leur végétation. Il pousse surtout au développement de la tige et du système foliacé; ce qui fait que l'on doit en général appliquer cet engrais sans trop de prodigalité aux céréales.

Employé *à dose excessive*, le nitrate de soude fait verser les récoltes, qui sont par là même souvent en grande partie perdues. Depuis la découverte du nitrate de soude en 1825, l'usage de cet engrais s'est généralisé dans les principaux pays de l'Europe, d'une façon extraordinaire. C'est par centaines de milliers de tonnes que l'Angleterre, l'Allemagne et la France importent aujourd'hui ce produit important.

Le nitrate de soude est d'une efficacité extraor-

dinaire; il exerce sur tous les sols une influence marquée et il donne aux plantes une grande vigueur, qui se traduit par une couleur verte foncée.

Administré en petite quantité, le nitrate de soude sert comme complément du fumier de ferme.

Prix du nitrate de soude, etc. — Les prix de cet engrais ont beaucoup varié depuis que l'emploi s'en est généralisé. En Europe, les prix du gros ont graduellement descendu depuis des années, et ils se maintiennent ces années-ci aux taux de deux et demi à trois dollars les 100 lbs. La demande restreinte de ce produit important dans cette province, est cause que l'on sait à peine où s'adresser pour se le procurer; peu de personnes le tiennent en vente, et celles qui le vendent, demandent un prix double de ce que, en réalité, cet engrais devrait coûter.

Il ne sera pas inutile de dire ici que le meilleur moyen pour le cultivateur de s'exempter de payer des prix exorbitants pour les produits dont il a besoin, c'est qu'il fasse ses achats par l'intermédiaire des syndicats des cultivateurs ou des cercles agricoles établis dans la province et auxquels il doit s'affilier au plus tôt. Ceux qui sont à la tête de ces associations agricoles, s'ils veulent remplir avec efficacité les devoirs qui leur incombent, s'efforceront de procurer aux cultivateurs qui font partie de ces associations, non seulement les plus

bas prix possible, mais aussi les produits, etc., de qualité supérieure.

Emploi du nitrate de soude. — En employant le nitrate de soude longtemps à l'avance on s'expose, si les pluies étaient bien considérables, à voir le nitrate de soude entraîné dans le sous-sol à une profondeur inaccessible aux racines des plantes ou à être éliminé complètement dans les drains. Mais à part ce cas extrême, les pluies, en général, ne font que chasser le nitrate de la couche superficielle du sol, et lorsqu'elles ont cessé, l'évaporation produite à la surface du sol ou déterminée par la végétation, ramène vers les parties supérieures les liquides qui étaient descendus même jusque dans le sous-sol ; le nitrate de soude remonte avec eux et peut revenir ainsi alimenter les racines des plantes dans les couches arables. Pour les plantes dont les racines sont très longues et qui s'enfoncent profondément dans le sol, l'entraînement du nitrate dans le sous-sol ne peut être considéré comme nuisible ; il n'y a que quand il est enlevé par les eaux du drainage que l'on doit le considérer comme complètement perdu pour la culture. Pour ne pas s'exposer à la déperdition d'un engrais si précieux, il est de règle générale de ne l'employer qu'à un moment peu éloigné de la végétation ou même sur les plantes en voie de développement. Ainsi, pour parer aux éventualités, on emploie le nitrate de soude au printemps, en

couverture, à doses fractionnées et répétées à deux ou trois reprises différentes.

L'*action* du nitrate de soude, comme engrais, étant très prompte, très rapide, en fait l'agent fertilisant le plus convenable et le plus approprié à la *fumure tardive*, lorsqu'elle est requise.

Application du nitrate de soude aux différentes terres. — Le nitrate de soude se prête à l'absorption par les végétaux dans toutes les terres, quelle que soit leur constitution chimique. Mais la constitution physique du sol influe beaucoup sur l'application de cet engrais. Le nitrate de soude convient spécialement dans les terres fortes, argileuses : ce sel, n'étant pas retenu dans le sol par un pouvoir absorbant spécial comme l'ammoniaque, l'acide phosphorique et la potasse, s'accommode mieux d'un terrain un peu compact, où les eaux ne pénètrent pas profondément dans le sol ; il y est moins exposé à être enlevé par les eaux pluviales abondantes.

Dans les terres légères, perméables, l'application du nitrate de soude doit être faite avec mesure, et comme je l'ai déjà dit à doses fractionnées et répétées à deux ou trois reprises différentes.

Epoque de l'épandage, etc. — Le nitrate de soude, à cause de son extrême solubilité, est un engrais du printemps ; c'est l'époque la plus appropriée pour sa distribution dans le sol. Malgré

que ce sel réussisse mieux dans une période ou une année de sécheresse que le sulfate d'ammoniaque, il ne faut pas attendre, pour l'épandre, à un moment où on ne peut plus compter sur quelques pluies pour opérer sa dissolution et son incorporation au sol.

Le nitrate de soude entretient un peu de fraîcheur dans le sol durant les sècheresses, et il s'humecte davantage si le temps est humide. C'est ce qui fait que les nitrates rendent de grands services dans les années de sécheresse. Ils sont alors bien plus efficaces que le sulfate d'ammoniaque, dont la nitrification reste paralysée, si la température se tient au sec.

La force et le développement qu'acquièrent les racines des plantes, sous l'action fertilisante du nitrate de soude, leur permettent, durant les temps de sécheresse d'aller puiser jusque dans le sous-sol l'humidité qui leur manque dans les couches supérieures.

Dans les sols légers, à égale dose d'azote, il y a généralement plus d'avantage à employer le nitrate de soude que le sulfate d'ammoniaque, pour procurer la nourriture azotée aux plantes. L'avantage qu'offre le nitrate, c'est d'aider dans le temps de sécheresse à solubiliser certains des éléments de la fertilité naturellement contenus dans le sol et de les rendre en grande partie assimilables, c'est ce que ne peut faire le sulfate d'ammoniaque.

Mais il faut faire la part qu'une saison chaude, sèche et une terre légère sont bien plus favorables à l'action des nitrates : tandis que dans une terre forte et dans une saison humide, mouilleuse, le sulfate d'ammoniaque donne de bien meilleurs résultats.

Il est indispensable que le nitrate de soude soit uniformément épandu sur le sol et qu'une humectation suffisante de la terre lui permette de se diffuser et de se trouver partout à la portée des racines des plantes.

Un *mode d'épandage* très avantageux du nitrate de soude est d'appliquer une partie de la fumure à l'époque du hersage du printemps, et, d'appliquer la balance quelque temps après le départ de la végétation.

Dans les terres très perméables, la méthode d'appliquer cet engrais en couverture, à deux ou trois reprises différentes, est la seule judicieuse.

L'*épandage trop tardif* du nitrate de soude provoque souvent une deuxième végétation, qui a pour effet d'entraver les progrès successifs des grains vers la maturité, de produire la verse et l'échaudage de la récolte.

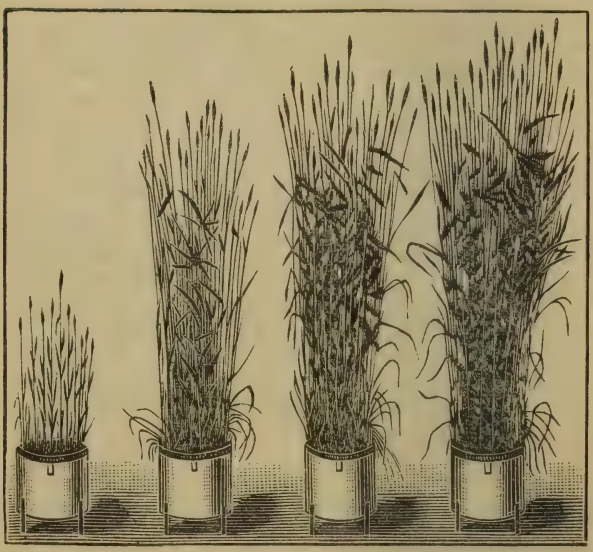
Application aux Différentes Cultures

Les céréales puisent presque exclusivement leur alimentation azotée des nitrates contenus dans le

sol; et, ce sont les récoltes qui profitent le plus en général des engrais azotés, soit de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque. Les phosphates que l'on emploie simultanément avec l'engrais azoté au printemps, rendent d'excellents services dans cette culture. On applique le superphosphate au moment du hersage, et le nitrate en couverture à deux reprises après le départ de la végétation. Ce qui convient le mieux pour la culture des céréales, dans un terrain qui n'est pas suffisamment engraissé, c'est une fumure, au printemps, soit de guano azoté, soit de nitrate de soude et de scories de déphosphoration, ou de sulfate d'ammoniaque et de superphosphate de chaux. L'orge que l'on destine aux brasseries, ne requiert pas un apport aussi considérable d'engrais azoté que les autres céréales.

Pour montrer combien les céréales sont sensibles à l'apport des engrais azotés; qu'ils leur sont indispensables même, il suffit de jeter les yeux sur les deux planches suivantes. Les engrais phosphaté et potassique n'ont produit aucun résultat dans un terrain dépourvu d'azote, mais l'engrais azoté qu'on a ajouté a opéré des merveilles. Les planches No 5 et No 6 le prouvent amplement.

Planche No 5. — Effet de l'Engrais Azoté sur le Blé



I	II	III	IV
Avec engrais phosphaté et potassique sans azote.	Dito " " avec ½ gr. d'azote.	Dito " " avec 1 gr. d'azote.	Dito " " avec 1½ gr. d'azote.

Dans le vase No 1, où l'engrais azoté manque, le blé est chétif, tandis que la végétation devient de plus en plus luxuriante à mesure qu'on augmente la dose de l'engrais azoté.

Le même résultat se produit sur l'avoine, traitée de la même manière que le blé, dans un ter-

rain dépourvu d'azote. En voici la démonstration par la planche No 6:

Planche No 6. — Effets de l'Engrais Azoté sur l'Avoine

I	II	III	IV
Avec engrais phosphaté et potassique sans azote.	Ditto do do avec ½ gr. d'azote.	Ditto do do avec 1 gr. d'azote.	Ditto do do avec 1½ gr. d'azote.

Ici encore, malgré la présence d'engrais phosphaté et potassique suffisants, mais sans addition d'engrais azoté, la récolte a été nulle, chétive :

tandis qu'avec l'apport judicieux de nitrate de soude, la récolte a été splendide, luxuriante.

Le résultat eût été bien différent, si, dans ces vases, au lieu de céréales, on avait semé des graines de plantes légumineuses; dans le vase I ne contenant pas d'azote, la végétation aurait été aussi luxuriante que dans les autres vases. Les planches No 2 et 3 en sont la démonstration. Il n'y a que dans les sols excessivement pauvres en azote, qu'il est utile de donner à ces plantes une dose de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque pour les faire prospérer.

La *fumure des prairies* à l'aide du nitrate de soude, avec l'apport de superphosphate de chaux et celui de potasse si le sol est léger, produit une augmentation considérable de la récolte. Le nitrate de soude procure aux herbages une exubérance considérable, et l'effet de ces engrais longtemps continués, a pour résultat de produire des herbages et des foins grossiers, qui, pour être ramenés à l'état d'herbes fines et succulentes, ont besoin d'être soumis à un pacage prolongé. L'application prolongée d'engrais très azotés sur les prairies naturelles, cause la disparition des trèfles qui y poussent: l'apport de potasse ou de chaux, sans azote, suffit pour favoriser la croissance de ces derniers.

Plantes qui se nourrissent de l'azote du sol et des engrais. — Les plantes qui n'ont pas d'aptitu-

de à s'assimiler l'azote de l'air, qui vivent de l'azote du sol et des engrais et à qui, par conséquent, il faut apporter d'abondantes fumures azotées, sont : le blé, l'orge, l'avoine, les raves, le tabac, les betteraves, les carottes, le sarrasin, la vigne, la pomme de terre même, toutes les plantes herbacées ainsi que les légumes foliacés.

Pour obtenir un bon rendement avec les plantes que je viens de mentionner et qui vivent aux dépens du stock d'azote du sol, il faut faire à ces plantes un apport suffisant d'engrais azoté, soit à l'aide du nitrate de soude ou du sulfate d'ammoniaque, surtout si l'engrais de ferme a fait défaut, pour fournir au sol les éléments nutritifs dont il était dépourvu.

Les *légumes-racines* soutirent même presque exclusivement du sol leur alimentation azotée ; ils y puisent aussi tout leur acide phosphorique et la potasse dont ils ont besoin.

Le nitrate de soude produit des effets remarquables dans la culture des betteraves des champs (mangolds).

Dans la culture des choux de Siam, turneps, de forts engrais phosphatés, ajoutés à ceux d'azote, rendent les meilleurs services.

Au printemps on emploie les nitrates en couverture sur toutes les plantes qui, ensemencées l'automne précédent (les blés ou les seigles), ont souffert des rigueurs de l'hiver.

Terres pauvres en principes fertilisants, etc. — Lorsque l'on a affaire à une terre dont l'insuffisance des éléments de la fertilité est bien établie ou qui a été salie et épuisée en cultivant trèfle sur trèfle, comme cela arrive quelquefois, je ne conseillerai pas d'avoir recours aux engrais chimiques pour la reconstituer. Il vaut mieux, dans ce cas, donner à l'automne une fumure générale avec le fumier de ferme et l'enfouir aussitôt par un labour profond; une culture de plantes sarclées que l'on fait suivre au printemps suivant, et, qui fait subir à la terre des façons qui lui sont très avantageuses, prédispose cette dernière à donner, dès l'année suivante, de forts rendements dans les récoltes qu'on lui fait produire. Il suffit alors d'un apport bien modéré d'engrais azoté ou phosphaté, soit même des deux; le tout cependant en rapport avec les besoins de la culture, pour obtenir, dès la première année, le maximum du produit net. Dans les terres légères, l'enfouissement au printemps du fumier frais dans les sillons préparés pour la culture de la pomme de terre, produit à peu près le même résultat.

Application tardive du nitrate de soude. — Il n'y a que dans les cas où l'on voit une récolte souf-

frir et s'étioler par manque de nourriture azotée, que l'application tardive du nitrate en couverture peut produire de bons effets, si toutefois les pluies viennent favoriser la diffusion de cet engrais dans le sol. En général elle retarde la maturité et présente des inconvénients. Cependant, suivant l'expression commune, on *raccommode* vite une pièce de terre où la végétation languit par l'application en couverture, quoiqu'un peu tardive, du nitrate de soude.

Pratique de l'Epandage

Il est important que l'épandage du nitrate de soude soit fait avec la plus grande uniformité possible : autrement il y aurait inégalité de végétation. Avant de se servir de cet engrais, il faut vider le sac qui le contient sur une surface plane, dure et sèche, afin de réduire ce dernier en poudre en brisant à l'aide d'une batte ou d'un gros pilon toutes les agglomérations de cristaux.

Pour faciliter l'épandage et lui assurer une plus grande uniformité, on mélange le nitrate réduit en poudre avec deux fois son volume de sable, de terre sèche, de sulfate de chaux ou plâtre cuit.

Lorsque l'on a à employer concurremment,

pour les besoins d'une culture, le superphosphate de chaux et le nitrate de soude, on peut opérer le mélange dans les proportions déterminées d'avance, immédiatement avant de les distribuer au sol. On ne doit cependant jamais mêler d'avance le nitrate de soude avec le superphosphate de chaux à l'état frais ou d'humidité : on risquerait ainsi de faire perdre à la longue une forte partie de l'acide nitrique qu'il contient. On peut parer à toute éventualité en appliquant le superphosphate au moment des semailles, lors du hersage, et en épandant le nitrate en couverture, comme il se pratique ordinairement, après le départ de la végétation.

L'épandage se pratique à la volée, par un temps calme, humide ou présageant la pluie. Celui qui est chargé de ce travail doit n'avoir ni coupures, ni plaies quelconques aux mains ; ces plaies, etc., sont avivées par le nitrate de soude et, à part d'être douloureuses, elles sont souvent longues à guérir.

Dose du nitrate de soude. — La dose ordinaire du nitrate de soude peut varier de 50 à 150 lbs, à l'arpent, suivant que le sol est plus ou moins pauvre en azote et que les exigences de la culture sont plus ou moins considérables pour cet agent de la fertilité.

Pour obtenir de bons résultats, lorsqu'il s'agit

de la culture des plantes dont la *dominante,* suivant l'expression de M. G. Ville, est l'azote, il faut renouveler l'application du nitrate de soude au printemps de chaque année, car tel que je l'ai déjà dit, le nitrate de soude est un engrais très actif, très rapide, mais dont les effets ne durent guère d'une saison à l'autre.

Sur les terres légères qui ont reçu au printemps une fumure d'engrais de ferme, si on leur ajoute en couverture une dose moyenne de nitrate de soude, celui-ci exercera son maximum d'action et la récolte sera plus abondante.

Cet emploi simultané du fumier de ferme et du nitrate de soude qui est toujours très avantageux, le sera surtout dans la culture des plantes-racines. Mais, dans ce cas, l'engrais de ferme pourra être enfoui dans le sol d'avance à l'automne, surtout s'il s'agit de fumier frais et si la terre est tant soit peu compacte.

Le Nitrate de Potasse

Le prix élevé du nitrate de potasse en a fait proscrire l'usage comme engrais dans toutes les cultures.

Le nitrate de potasse, nitre ou salpêtre, est un produit bien connu. Il nous vient des Indes; il contient 13 centièmes d'azote et 44 pour cent de

potasse; ce qui fait, qu'en certains endroits on considérait le nitrate de potasse plutôt comme un engrais potassique que comme un engrais azoté. En cette dernière qualité, il se comporte vis-à-vis des cultures et du sol absolument comme le nitrate de soude. Aujourd'hui, on lui substitue avantageusement ce dernier produit, le nitrate de soude, auquel on ajoute du chlorure de potassium ou tout autre engrais potassique, lorsque le sol en a besoin.

L'Azote Ammoniacal

Le Sulfate d'Ammoniaque

Le sulfate d'ammoniaque est un des produits les plus anciennement connus et des plus recherchés aujourd'hui comme engrais.

Ce sel est produit par l'industrie chimique; il provient de deux sources principales: les vidanges et les eaux d'épuration du gaz d'éclairage. Le sulfate d'ammoniaque est un sel cristallisé, très soluble; il a une saveur amère, forte, piquante. Sa couleur est d'un blanc sali.

Le sulfate d'ammoniaque résulte de 17 parties d'ammoniaque et de 49 parties d'acide sulfurique. Il est généralement garanti contenir 20 centièmes d'azote; il coûte suivant sa teneur à peu près trois dollars par 100 lbs.

Il faut se défier du sulfate d'ammoniaque qui a une couleur rouge-brunâtre; il contient du *sulfocyanure* d'ammonium, qui constitue un véritable poison, non seulement pour l'homme et les animaux, mais aussi pour les plantes. En achetant le sulfate d'ammoniaque, il faut exiger l'absence des sulfocyanures, et payer cet engrais, non pas seulement d'après le poids, mais plutôt d'après sa teneur en azote. En Angleterre et aux Etats-Unis, la garantie porte sur la quantité d'ammoniaque que ce sel contient, et l'ammoniaque réduit en azote en donne un peu plus que les 4 cinquièmes de sa pesanteur, c'est-à-dire qu'une livre de sulfate d'ammoniaque vaut en azote 82,3 centièmes de sa pesanteur.

L'*argile* et l'*humus* fixent l'ammoniaque du sulfate d'ammoniaque du moment qu'il s'est transformé en carbonate dans le sol qui est suffisamment calcaire; il n'y a pas lieu alors de craindre une grande déperdition, tant que ce sel d'ammoniaque n'a pas nitrifié. Une fois cependant la nitrification opérée, la déperdition en azote dans le sol, à l'époque des grandes pluies, est aussi à craindre que dans les cas de fumures à l'aide du nitrate de soude. L'humidité du sol et un certain degré de chaleur dans l'atmosphère favorisent singulièrement le phénomène de la *nitrification* de ce sel.

Les *sels d'ammoniaque* produisent, il est vrai, peu

d'effets dans les terres privées de calcaire, mais il ne faut jamais faire coïncider le chaulage avec la fumure à l'aide de ces sels; autrement, il se produirait une perte considérable d'ammoniaque. De même, les engrais que l'on distribue au sol au moyen des scories de déphosphoration, qui contiennent toujours une forte proportion de chaux, ne peuvent non plus coïncider avec ceux des sels ammoniacaux. Mais le même inconvénient ne se présente pas lorsqu'on se sert du *nitrate de soude*.

La *valeur* du sulfate d'ammoniaque, qui est considéré comme un *engrais spécial*, dépend ordinairement de l'azote qu'il renferme.

Emploi du sulfate d'ammoniaque.—Il faut apporter beaucoup de ménagements dans l'emploi du sulfate d'ammoniaque, en choisissant la terre qui lui convient et en ne donnant à cette dernière que la dose absolument nécessaire, de plus en ne le lui distribuant qu'à des époques convenables.

Application aux différentes terres. — Le sulfate d'ammoniaque, comme engrais, convient surtout dans les terres de consistance moyenne. De plus, comme je l'ai déjà dit, le nitrate de soude est particulièrement destiné aux sols plus compacts, argileux, et, l'azote organique, (fumier de ferme et engrais verts, etc.) est de préférence em-

ployé dans les terres légères et dans celles qui sont très calcaires.

Dose à l'arpent. — D'ordinaire, le sulfate d'ammoniaque ne se distribue pas à la terre à plus forte dose que de 50 à 150 lbs à l'arpent; et, il est judicieux de ne pas outrepasser cette dose, quelle que soit la pauvreté du sol auquel on l'applique. De plus, il est *prudent*, afin d'éviter de perdre une fraction notable de l'azote qu'il renferme, de n'*appliquer* le sulfate d'ammoniaque qu'au moment où la végétation a besoin d'azote assimilable, vu que ce sel se nitrifie très rapidement. Il n'y a que dans les terres fortes et dans celles qui sont de consistance moyenne où les sels ammoniacaux peuvent être distribués un peu à l'avance, c'est-à-dire avant le labour peu profond du printemps; dans les terres légères, si on l'épand au moment du hersage, celui-ci doit être très énergique, afin de bien mêler l'engrais à la terre.

Application aux différentes cultures. — L'emploi du sulfate d'ammoniaque peut en général répondre aux mêmes indication que le nitrate de soude; il est à remarquer cependant que les résultats pratiques ont démontré, tel que le dit R. Warington, F. R. S., professeur à Oxford, Ang., que pour obtenir avec les sels ammoniacaux des rendements rémunérateurs, satisfaisants, il est plus nécessaire de leur adjoindre les phosphates et les

sels de potasse que dans le cas où l'on se sert du nitrate de soude. C'est ainsi que dans la culture du maïs, le sulfate d'ammoniaque est un engrais des plus puissants, si l'on fait coïncider l'emploi du superphosphate de chaux.

Dans la culture des céréales d'hiver, c'est-à-dire les blés et les seigles que l'on sème à l'automne, l'application d'un quart de la fumure totale avant la semaille, au moment du labour, et la balance de cette fumure distribuée au printemps, soit avant, soit après le départ de la végétation, produisent de très bons résultats.

Dans la province de Québec, les saisons étant très courtes, la belle saison, accompagnée de sécheresse, nous arrive souvent au moment où nous sommes encore à faire nos semailles. C'est pour cela que, dans la culture des plantes de printemps, le sulfate d'ammoniaque enfoui dans le sol, au moment du dernier labour, ou plutôt avant le hersage, si le terrain a été labouré à l'automne, produit ordinairement de meilleurs effets que lorsqu'il est appliqué en couverture: une période de sécheresse qui suivrait l'épandage en couverture de cet engrais, empêcherait sa diffusion dans le sol; l'oxydation de l'ammoniaque serait retardée et la nitrification chargée de fournir les nitrates qui procurent la nourriture azotée aux plantes, se ferait attendre: tandis que le sulfate d'ammonia-

que enfoui au printemps dans le sol encore humide, par un hersage énergique, se transforme en nitrate en très peu de temps.

Le sulfate d'ammoniaque ne produit d'effet avantageux sur le sol acide tourbeux que dans le cas tion, que parce qu'il est immédiatement assimilable.

Ce n'est que par un temps humide ou présageant la pluie que l'on doit faire l'épandage en couverture du sulfate d'ammoniaque. Distribué tard, on risque de voir cet engrais se nitrifier trop lentement pour être utilisé par les plantes lorsqu'elles commencent à végéter.

Dans la culture des plantes-racines, on distribue le sulfate d'ammoniaque en couverture immédiatement sur le sillon, afin de l'amener le plus tôt possible en contact avec les racines des plantes, au fur et à mesure de leur croissance.

Le sulfate d'ammoniaque ne produit d'effet avantageux sur le sol acide tourbeux, dans le cas seul où l'on a ajouté à ce dernier, d'avance et à une période assez éloignée, une certaine quantité de calcaire.

Dose à l'arpent. — Le sulfate d'ammoniaque ne se distribue pas à la terre arable, quelle que soit sa constitution et dans n'importe quelle cul-

ture, à plus forte dose que de 75 à 150 lbs à l'arpent; administré à plus forte dose, il ne produirait pas un excès de récoltes capable de compenser la dépense encourue. Il n'y a en général que dans la culture intensive des jardinages où la dose exagérée, intensive des engrais salins et minéraux, peut produire des résultats aussi rémunérateurs que ceux qu'on obtient de cultures pratiquées au moyen de l'engrais de ferme employé à très forte dose: c'est ce qu'ont démontré les expériences faites à la station expérimentale du Massachusetts aux Etats-Unis, dans la culture du blé-d'Inde. Les rendements qu'on y a obtenus dans cette culture, à l'aide du nitrate de soude, du phosphate acide et du chlorure de potassium, ont été aussi considérables que ceux produits par de fortes fumures d'engrais de ferme.

Epandage. — Avant d'être appliqué au sol, le sulfate d'ammoniaque doit être écrasé avec soin et mêlé avec deux ou trois fois son poids ou son volume de terre fine, sèche; ce qui facilite admirablement l'uniformité de sa distribution au sol et son mélange intime avec la terre.

Les *inconvénients* de l'application tardive du sulfate d'ammoniaque sont plus à redouter que ceux que peut causer le nitrate de soude administré lorsque la végétation est trop avancée; et, si l'on a à recourir à l'emploi en couverture du sul-

fate d'ammoniaque, pour *ranimer* la végétation qui languit dans un champ, on doit, si les circonstances le permettent, enfouir cet engrais par un fort hersage, sinon, on devra le répandre par un temps humide ou pluvieux.

Dans les exploitations d'une certaine importance, on se sert de nos jours du *semoir* mécanique combiné qui, tout en distribuant l'engrais chimique dans le sol, opère en même temps le semis de la graine.

L'Azote Organique

Les principaux produits par lesquels on distribue l'azote organique, sont : le sang desséché, le cuir, les cornes, les crins, tous les tissus charnus, etc. Toutes ces matières sont caractérisées par leur action lente, qui ne s'exerce que lorsqu'elles ont subi les phénomènes de la nitrification. Le sang desséché contient de 9 à 12 par 100 d'azote : une fois réduit en poudre, il forme un excellent engrais. Les sabots et les cornes des animaux sont très riches en azote ; ils en contiennent 15 par 100 : on les emploie après qu'ils sont désagrégés et moulus.

Mode d'action des engrais organiques.—Presque tous les engrais organiques, en particulier les engrais d'origine animale, doivent leur valeur fertilisante à l'azote qu'ils renferment. Une fois in-

corporés au sol, ces engrais forment des matières analogues à l'humus, et, sous cette forme, l'azote n'est pas soluble, il ne circule pas dans le sol et ne peut être entraîné par les eaux pluviales. Pour être utilisables, ces matières doivent subir dans le sol l'action du ferment nitrique qui, oxydant la matière carbonée, transforme en acide nitrique immédiatement assimilable l'azote qui y était combiné; c'est à cet état seulement que les entraînements par les eaux peuvent se produire.

La *nature des terres* influe beaucoup sur la nitrification; celle-ci est lente, difficile même dans les terres tourbeuses, très riches en matières humiques, ainsi que dans celles qui sont argileuses pures, submergées ou trop peu aérées et, en général, dans toutes celles qui sont dépourvues de calcaire ou de carbonate de chaux. Au contraire dans les terres légères, toujours très perméables, la nitrification est très rapide.

Application aux différentes terres. — Les engrais composés de débris organiques conviennent particulièrement aux sols légers, sablonneux ou calcaires; mais on doit éviter de les employer dans les terres riches en humus, acides et d'argiles pures. L'apport d'engrais organiques ne produit aucun résultat favorable dans les terres dépourvues de *calcaire*; celles-ci heureusement sont très rares, la nitrification y est lente sinon nulle. L'ac-

tion des engrais organiques est très peu active dans les terres fortes, mais elle est de longue durée ; il ne faut pas en exagérer la dose dans les terrains de cette nature, il vaut mieux avoir recours à l'emploi combiné du nitrate de soude qui apporte aux plantes l'azote immédiatement utilisable.

Dans les terres dont la perméabilité est considérable, il est bon de n'employer que des matières organiques d'une décomposition un peu lente, si l'on veut que l'effet dure plus que sur la récolte de l'année.

Époque de l'épandage, etc. — Les engrais organiques azotés doivent en général être répandus à l'automne ou enfouis dans le sol par un bon labour ; ce n'est que par leur incorporation dans le sol qu'ils subissent l'action des ferments qui finissent par les rendre assimilables. Règle générale : on n'emploie point les engrais organiques en couverture ; il n'y a que ceux qui se décomposent le plus rapidement, qu'on utilise dans les sols très légers et perméables qui peuvent faire exception à cette règle et que l'on donne aux plantes sarclées, au printemps, à l'époque du premier labour.

L'application de ces engrais organiques azotés qui sont sous une forme pulvérulente se fait en les semant à la volée, en les distribuant à la main ou au moyen d'un semoir mécanique, après les avoir mélangés ainsi que l'on fait pour le sulfate

d'ammoniaque, avec deux ou trois fois leur poids de terre, de tourbe réduites en poussière ou de sable très fin.

Application aux différentes cultures

Le sang desséché ainsi que tous les autres engrais d'origine animale, riches en azote, ne doivent pas être classés parmi les engrais azotés dont l'utilisation par les plantes peut être immédiate ; l'azote qu'ils contiennent doit au préalable se transformer en nitrate pour leur servir de nourriture. Les effets de ces engrais organiques sont moins rapides, mais plus durables que ceux du nitrate de soude et des sels ammoniacaux. On peut ainsi les utiliser à l'automne et les enfouir dans le sol à l'époque des labours.

Le sang desséché forme un excellent engrais dans la culture du blé et des autres céréales. La laine et les crins sont surtout employés dans la culture du houblon et des plantes vivaces qui occupent le même terrain pendant des années. L'utilité de ces engrais se fait particulièrement sentir dans les terres légères et sablonneuses.

A l'état de poudre fine, les engrais organiques azotés sont plus rapidement absorbés qu'à l'état de poudre grossière ou de morceaux. On ne les applique, surtout au printemps, qu'après les avoir

divisés ou désagrégés, soit mécaniquement, soit par des procédés chimiques. Les moyens employés pour en arriver là, sont la mouture de ces matières fertilisantes et, dans d'autres cas le recours au préalable à la torréfaction, à la cuisson ou à l'action de la vapeur surchauffée, et, dans d'autres cas encore, on a recours pour désagréger les tissus animaux à l'emploi d'agent chimique, tel que l'acide sulfurique.

Engrais Phosphatés

L'*Acide phosphorique*. — L'acide phosphorique et l'azote sont aussi indispensables l'un que l'autre dans la vie des êtres organisés, et ils semblent se compléter mutuellement. Chez l'homme, le phosphore sert à déterminer l'activité nerveuse et cérébrale. Chez les plantes, il ne contribue pas seulement à leur développement, mais il sert en particulier à la fructification et à la formation des graines.

Appliqué aux arbustes fruitiers, l'acide phosphorique leur donne du corps : sous son action, la vigne s'aoûte mieux, la maturation est plus précoce et la coulure est le plus souvent enrayée.

C'est allié à cinq parties d'oxygène que le phosphore forme l'acide phosphorique qui joue un si grand rôle dans l'économie animale et végétale ;

cet acide forme en moyenne le quart du poids des os de la charpente de l'homme et des animaux.

C'est enfin, en combinaison avec une base de chaux, que l'acide phosphorique revêt la forme la plus précieuse pour la végétation, à la réussite de laquelle il est absolument indispensable. Aussi, l'absence de l'acide phosphorique dans le sol est une des principales causes de son épuisement, de sa stérilité. Dans nos terres épuisées, cultivées grains sur grains depuis des années, neuf fois sur dix, c'est l'acide phosphorique qui leur fait défaut.

La *valeur* et le *prix* des engrais phosphatés dépendent entièrement de leur dosage centésimal en acide phosphorique, et, surtout de l'état de solubilité et d'assimilation dans lequel se trouve cet acide qu'ils renferment.

Engrais Phosphatés

Au point de vue pratique, on divise les engrais phosphatés en trois groupes;

1° Phosphates solubles dans l'eau, qui sont les superphosphates ou les phosphates qui ont subi un traitement chimique.

2° Phosphates solubles dans le citrate d'ammoniaque, c'est-à-dire ceux où l'acide phosphorique

a diminué et s'est engagé peu à peu en combinaisons avec les oxydes de fer et d'alumine, et a, comme on dit, *rétrogradé*, si on a employé à la fabrication du superphosphate des matières premières contenant une proportion notable de ces deux bases.

3° Phosphates insolubles, minéraux; ce sont les phosphates de chaux tribasiques, primitifs, qui n'ont pas subi l'action de l'acide sulfurique.

Les superphosphates. — Le phosphate de chaux complètement insoluble, traité par l'acide sulfurique, perd deux atomes doubles de calcium ou de chaux, qui sont remplacés par quatre atomes d'hydrogène, et il devient le *superphosphate* qui est soluble dans l'eau. Il est reconnu depuis longtemps que dans l'emploi général des phosphates minéraux, il est de beaucoup plus économique et plus avantageux en général de se servir des phosphates à l'état soluble, tels que le sont les superphosphates. Dans la *fabrication* du superphosphate, à part la partie de phosphate qui est complètement décomposée, avec formation de sulfate de chaux et d'acide phosphorique, il reste toujours une autre portion de phosphate qui est complètement inattaquée; mais avec le temps la solubilité de cette portion augmente, si dans la fabrication, on a employé une *apatite* (phosphate naturel) ne renfermant ni oxyde de fer, ni alumine.

Les *apatites* que nous fournissent les gisements

considérables de phosphates dans la province sont en partie exportées et employées à la fabrication des superphosphates. La structure cristalline et la compacité de ces *apatites* les rendent inattaquables aux réactions peu énergiques qui se produisent dans le sol; avant de pouvoir être utilisées, il leur faut au préalable subir un traitement chimique.

Valeur des superphosphates. — La valeur agricole des superphosphates dépend principalement du percentage de *phosphate soluble,* que le traitement chimique leur a fourni, et la valeur comme engrais du phosphate rétrogradé, dont la solubilité dans le sol s'opère de nouveau en assez peu de temps, est intermédiaire entre celle des superphosphates et celle des phosphates non encore dissous.

Le *titre centésimal* du superphosphate de chaux du commerce doit être de 15 en acide phosphorique soluble. On ne doit l'acheter que sur garantie, car il est souvent fraudé avec du sable, de la brique, ou d'autres matières inertes.

Les superphosphates les plus riches en phosphate soluble (40 à 45 pour 100) sont ceux préparés avec les guanos phosphatés. Presque tous les superphosphates dont on se sert aujourd'hui en Angleterre, sont préparés avec les phosphates de la Caroline du Sud, (South Carolina Phosphate Rock); ils produisent de 23 à 27 pour 100 de

phosphate soluble. Le phosphate préparé avec des os se vend sous le nom d'*os dissous* (dissolved bones).

L'*action* des superphosphates est beaucoup plus rapide que celle des autres phosphates, qui ne deviennent utilisables par les plantes qu'avec le temps; l'effet immédiat de l'apport minime d'acide phosphorique, sous la forme de superphosphate, sera toujours supérieur à celui d'une grande quantité, administrée sous celle de phosphates d'os ou de phosphates minéraux réduits en poussière.

Un des principaux effets des superphosphates c'est de déterminer sur les récoltes une maturité très précoce.

Autres engrais phosphatés — Certains phosphates réduits en poussière très fine, peuvent être utilisés avec avantage sans être, au préalable, transformés en superphosphates; de ce nombre sont les scories de déphosphoration (Thomas' Slag), qui, réduites en poudre des plus fines, ont une efficacité d'à peu près la moitié de celle des superphosphates; ces scories contiennent de 15 à 20 pour 100 d'acide phosphorique; les phosphates fossiles simplement réduits en poudre, les guanos phosphatés et les cendres d'os, ainsi que les phosphates ou *phosphorites* dont la structure n'est pas cristalline et dont la compacité n'est pas telle qu'ils puissent à la longue, résister aux réactions

qui s'opèrent dans le sol, et, c'est ainsi que l'on peut utiliser tous les phosphates qui sont solubles dans le citrate d'ammoniaque. Chacun de ces matériaux d'engrais ci-dessus, incorporé au sol, contribue à former, avec le phosphate rétrogradé des superphosphates, le stock de réserves d'acide phosphorique de la terre végétale. Si, à l'encontre des superphosphates, ces engrais ne sont pas immédiatement assimilables, leur action se fait sentir à la deuxième saison ou plus tard après que celle de ces derniers est épuisée.

Achat et prix des phosphates. — N'achetez vos phosphates que des maisons bien connues, recommandables ou par l'intermédiaire des syndicats ou des cercles agricoles. Le prix, en général ne doit pas dépasser de beaucoup 10 centins de la lb. d'acide phosphorique utilisable que l'engrais contient. En s'adressant à des phosphates d'un titre moyen, mais dans lesquels le prix de l'acide phosphorique est bon marché, on réussit à emmagasiner économiquement très souvent un stock de réserves qui ne se perd pas dans le sol et que les plantes n'absorbent qu'au fur et à mesure de leurs besoins.

Persistance des engrais phosphatés dans le sol. — Tous les hommes de la science s'accordent à dire que l'on ne doit pas ménager les engrais phosphatés dans le sol où les plantes n'en absorbent

que la quantité qui leur est absolument indispensable; la balance persiste dans la terre pour être mise à la disposition de la récolte de l'année suivante et former ainsi dans le sol un stock de réserve de cet engrais important, et sans aucune crainte de sa déperdition. Il est cependant bon de mentionner ici que, si les résidus des fumures phosphatées et même potassiques sont utilisé par les cultures qui suivent celle à laquelle on les a appliqués tout d'abord, l'apport nouveau de ces engrais, quoique très faible, agit avec beaucoup plus d'efficacité.

Importance des engrais phosphatés. — Les diverses plantes cultivées soutirent exclusivement de la terre de 8 à 10 lbs. d'acide phosphorique par arpent dans leurs récoltes chaque année; il est donc important de les lui restituer par les engrais, l'atmosphère n'en renfermant pas même de traces.

L'engrais phosphaté minéral que l'on fournit au sol est considéré, à juste titre, comme un apport réel de richesse étrangère que l'on fait à la terre: celui que l'on fournit au moyen de phosphates d'os, de fumier de ferme ou de toute autre matière organique n'est, en réalité, qu'une restitution bien légitime à laquelle le sol qui produit a des droits incontestables.

Il est indispensable de donner à la terre un sur-

plus de cet aliment phosphaté, afin que la plante puisse l'absorber en quantité suffisante, tout aussitôt que la pluie ou les circonstances favorables le rendent assimilable.

L'arrêt de la végétation, durant les sécheresses fortes de l'été, se produit souvent par faute d'alimentation phosphatée suffisante : ce qui est aussi cause que la dissolution de l'engrais n'est pas assez considérable pour déterminer l'assimilation.

Application aux différentes terres. — Presque tous les sols profitent de l'apport des engrais phosphatés et beaucoup d'entre eux, impropres pour ainsi dire à la culture, sont transformés en terres fertiles par l'action de ces engrais. Les engrais phosphatés conviennent particulièrement dans les terres pauvres en humus, manquant d'humidité ou possédant des propriétés chimiques défectueuses. Les terres avec accumulation de matières humiques considérables et d'une acidité très prononcée profitent le plus de l'apport des phosphates broyés et des scories de déphosphoration ; c'est aussi le cas pour toutes celles qui sont pauvres en calcaire, marécageuses, ainsi que pour celles qui sont tenues en pâturages.

Dans les terres relativement pauvres en acide phosphorique, on emploie les superphosphates de

préférence aux phosphates et aux scories de déphosphoration; ils sont plus immédiatement utilisables par les plantes, vu qu'ils contiennent une bonne proportion de phosphate soluble.

Toutes les terres renfermant moins d'un millième d'acide phosphorique total, ainsi que toutes celles que l'on cultive sans un apport régulier de fumier de ferme, doivent recevoir une fumure d'engrais phosphaté suffisante pour fournir la nourriture phosphatée aux plantes et compenser les déperditions d'acide phosphorique que les récoltes enlèvent à la terre chaque année.

Application aux différentes cultures. — Les superphosphates sont employés avec profit dans presque toutes les cultures; dans celles des céréales, l'emploi simultané d'une fumure de sulfate d'ammoniaque ou de nitrate de soude et d'engrais minéraux, et notamment des superphosphates, a produit des récoltes bien supérieures à celles obtenues au moyen de l'usage exclusif du sulfate d'ammoniaque. Les résultats des expériences faites à ce sujet ont amplement démontré que le surplus des récoltes en pareils cas, n'a jamais été moindre d'un tiers: de même il est prouvé que les engrais phosphatés, associés à ceux des sels ammoniacaux, ont doublé les rendements de ceux d'une terre cultivée sans engrais. On distribue, dans ce cas, le superphosphate, à l'automne, au moment du la-

bour, et le sulfate d'ammoniaque au printemps. Les expériences ont aussi démontré que la quantité de grain récolté diminue à mesure que la culture sans phosphates se prolonge.

L'influence des engrais superphosphatés est encore plus marquée sur les plantes-racines que sur les récoltes des grains et l'apport nouveau d'une faible dose de ces engrais (superphosphates) a en général, beaucoup plus d'efficacité que les résidus des fumures antérieures et leur action est beaucoup plus rapide; ces engrais favorisent singulièrement la précocité des récoltes; 300 à 400 lbs. par arpents suffisent pour la culture des plantes-racines. Il est démontré par l'expérience que de toutes les céréales, l'orge profite le plus des engrais phosphatés.

Les superphosphates peuvent s'employer, soit à l'automne, soit au printemps, suivant les besoins de la culture. Ils servent particulièrement dans la culture des choux de Siam, des navets, des rutubagas, du blé-d'Inde, etc.; enfin les plantes-racines sont les plus sensibles de toutes les plantes aux effets de ces engrais. Les choux de Siam et les navets destinés pour une récolte d'automne, demandent plus d'engrais de phosphates que d'azote; une culture fortement fumée convient mieux pour celle du printemps. Les tubercules, la pomme de terre en particulier, donnent de magnifi-

ques rendements, si on ajoute l'engrais phosphaté aux engrais potassiques.

Dans le jardin potager, l'engrais des superphosphates rend les services les plus appréciables.

Il est indispensable d'enrichir en acide phosphorique un sol où l'on établit une prairie; et de plus il faut maintenir sa fertilité. L'addition d'une dose modérée de sel ammoniacal aux engrais phosphatés et potassiques a toujours un effet très favorable sur les prairies; ces engrais administrés après la coupe et l'enlèvement du foin produit un surcroît de rendement dans les récoltes des années suivantes.

Les superphosphates de chaux sont aussi la source la plus féconde où l'on puise pour fournir l'apport prompt d'acide phosphorique dans un sol qui en est complètement dépourvu et qui exige pour être reconstitué, du premier coup, un stock considérable de cet élément. La solubilité des superphosphates procure aux plantes l'avantage de s'assimiler très rapidement l'alimentation phosphatée qui leur est si nécessaire.

Les Scories de déphosphoration

Les scories de déphosphoration sont une source nouvelle d'acide phosphorique très importante. On les achètent délitées et toutes préparées; c'est

du degré de division en poudre très fine qui les caractérise que dépend la rapidité de leur utilisation par les plantes. Les scories sont fournies par les grandes usines métallurgiques dans les procédés de la transformation de la fonte en acier. Elles renferment de 10 à 20 par 100 d'acide phosphorique avec un excès de chaux.

L'efficacité de l'action des scories de déphosphoration est à peu près moitié de celle des superphosphates; elle conviennent surtout dans les sols tourbeux, riches en humus, privés de calcaires, aussi dans les terrains bas, marécageux, en pâturages.

La culture des choux de Siam, des navets hâtifs profitent surtout de cet engrais.

On utilise les scories dans les sols très pauvres en acide phosphorique et qu'il faut pourvoir à neuf de cet élément. La dose varie de 4 à 6 cents lbs. à l'arpent.

Les phosphates fossiles (coprolithes) ou les déjections pétrifiées des animaux fossiles broyés remplissent les mêmes indications que les scories, mais comme elles, ils ne doivent pas être employés dans les terres calcaires.

Le *guano phosphaté,* celui d'Arbrohlos contient près de 33 par 100 d'acide phosphorique. On

convertit d'ordinaire les guanos phosphatés en superphosphates avant de les employer comme engrais; ils sont très utiles dans la culture des navets, etc.

La *poudre d'os*, les *os moulus* et le *noir animal* qui a été utilisé dans les raffineries, fournissent de l'acide phosphorique à assez bon marché. L'action lente mais certaine de ces produits est parfaitement constatée. Ces engrais sont employés avec avantage dans la culture de nos jardins.

La Potasse

L'oxide de potassium ou la potasse existe en quantité dans la nature. A part des sources considérables de Strassfurt en Allemagne d'où elle provient, les mers en contiennent des quantités inépuisables.

La potasse ainsi que l'azote et l'acide phosphorique, est un engrais qui contribue directement à l'augmentation de la fertilité du sol; sa présence est indispensable dans la terre, où elle est un des agents les plus effectifs de la végétation. Du moment que la potasse manque dans un terrain, la plante cesse de croître et aucune autre substance ne peut la remplacer.

Dans la plupart des sols, l'apport de la potasse n'est pas aussi pressant que celui de l'azote et de

l'acide phosphorique, les sols glaiseux, la terre franche, forte, en sont ordinairement pourvus en quantité suffisante et une *exploitation bien conduite manque rarement de cet élément*; le fumier de ferme qu'on y utilise l'en pourvoit abondamment.

D'ordinaire la potasse est plus abondante dans la plus grande partie des sols que l'acide phosphorique, mais elle est plus sujette à se perdre dans les eaux de drainage que ce dernier; et, malgré que la nature ait, en cela comme en bien d'autres choses, admirablement contribué à sa conservation dans le sol, pour le bénéfice des plantes, en certains cas, ces pertes sont assez sérieuse pour exiger l'emploi d'agents potassiques, pour subvenir aux besoins pressants de certaines cultures.

Les sels et les produits que l'on utilise le plus généralement comme engrais potassiques sont les suivants:

1o Le chlorure de potassium (muriate de potasse.) Il contient 50 pour cent de potasse.

2o Le sulfate de potasse. Ce sel est moins soluble que le précédent et coûte plus cher; il est cependant considéré comme l'engrais potassique par excellence, vu qu'il est plus concentré, qu'il n'éprouve aucune altération à l'air atmosphérique, qu'il n'est pas caustique et qu'il n'appauvrit pas

la terre de son carbonate de chaux, comme le font certains autres engrais potassiques. Ce sel est réputé contenir 54 pour cent de potasse.

La *kaïnite* est un composé de sulfate de potasse qui en contient 12 pour 100 de son poids ; c'est un engrais très utile dans les terres légères, etc., où elle rend de grands services dans les années de sécheresse. Importée, comme les engrais précédents, de Strassfurt en Allemagne, la *kaïnite* coûte très cher de transport ; ce qui est un obstacle à son utilisation.

3o Les carbonates de potasse, les cendres de bois, etc., sont encore autant de produits que l'on utilise dans le cas où la potasse fait défaut dans le sol. Les cendres de bois en particulier employées avec ménagement et à l'automne, si possible, forment un engrais potassique puissant et elles peuvent en général subvenir aux besoins du sol qui requiert un apport de potasse.

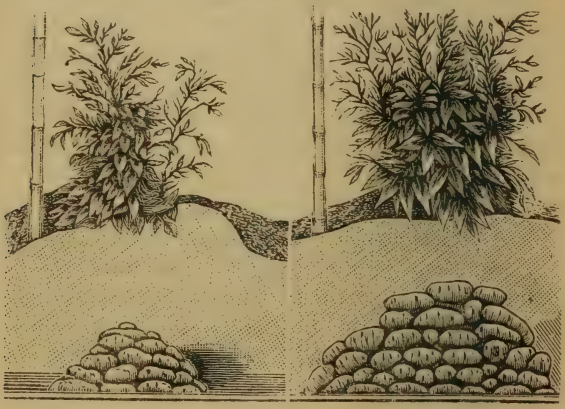
Les *terrains* qui bénéficient le plus de l'application d'engrais potassiques, sont les sols légers, sablonneux, crayeux et tourbeux.

Les *cultures* qui nécessitent le plus particulièrement l'emploi d'engrais potassiques, sont celles de la pomme de terre, des betteraves, des carottes, des oignons, des choux et des légumineuses.

La potasse associée à l'engrais superphosphaté

produit des résultats merveilleux dans la culture de la pomme de terre. La planche suivante No 7 en fournit une preuve bien évidente.

Planche No 7. — Culture de la Pomme de Terre



Sans engrais.

Avec potasse et acide phosphorique.

Employée concurremment avec l'engrais azoté (nitrate de soude) et le superphosphate, la potasse (chlorure de potassium, sulfate, carbonate de potasse ou cendres de bois) forme une des meilleures fumures pour la vigne et les arbustes fruitiers.

Dans la culture du blé-d'Inde cette fumure à défaut d'engrais de ferme, a produit des résultats aussi considérables que ce dernier, tel que le

prouvent les expériences que l'on a faites à la station expérimentale du Massachussetts, aux Etats-Unis. La planche No 8 nous le démontre très-clairement.

Planche No 8. — Culture du Maïs ou Blé-d'Inde

Avec engrais de ferme	Avec nitrate de potasse superphosphate et chlorure de potassium.

La *dose* des sels concentrés de potasse est de 75 à 175 lbs. à l'arpent et celle de la kaïnite de 400 à 700 lbs.

On n'emploie pas indifféremment tous les sels de potasse dans les diverses cultures.

Le *chlorure de potassium* que l'on considère

comme un engrais important dans la culture de la betterave à sucre, doit être proscrit de celle de la pomme de terre et du tabac; dans le premier cas ce sel nuit à la formation de la fécule et dans le second il s'oppose à la combustion du tabac, celui-ci s'accommode le mieux des engrais qui contiennent le sulfate de potasse. Dans la culture de la betterave à sucre, on emploie le fumier de ferme à l'automne en y ajoutant le chlorure de potassium et on enfouit le tout par un bon labour.

Les engrais de potasse sont bons et très utiles dans la culture de tous les produits qui doivent servir d'aliments aux animaux de la ferme et ils rendent, de plus des services signalés dans la culture de la vigne et des arbres fruitiers.

L'emploi judicieux d'engrais phospho-potassiques sur les prairies leur profite considérablement, et ces engrais aident les plantes légumineuses qu'elles produisent à soutirer de l'atmosphère l'azote dont elles ont besoin; on peut leur distribuer 300 lbs. de scories de déphosphoration et 400 lbs. de kaïnite à l'arpent.

Plusieurs auteurs s'accordent à dire que de toutes les céréales l'avoine est la moins exigeante en fait de potasse et que l'orge, le blé et le seigle le sont beaucoup plus.

Dans les terres non calcaires, il est indispensa-

ble d'adjoindre de la chaux aux engrais de potasse; si l'on veut que l'action de ces derniers soit bien assurée, dans tous les cas, l'apport de la chaux qu'on leur fera devra être assez considérable.

Si vous *mélangez* vous-même votre engrais de potasse et de superphosphate, ne le préparez pas par trop d'avance; il durcira et deviendra difficile d'emploi, et pour l'épandre, on le mêlera à trois fois son volume de terre sèche, réduite en poussière.

Les *cendres végétales* ou de bois sont distribuées au sol autant que possible à l'automne avant le labour; non lessivées, les cendres sont répandues à la dose de 8 à 10 minots à l'arpent et répétée au besoin toutes les quatre ou cinq ans. *Lessivées,* ces cendres sont répandues à des doses bien plus considérables; elles forment aussi un engrais phosphaté d'une certaine valeur.

On *réduit* en poudre les sels de potasse et on les mélange ensuite avec de la terre fine, de la poussière de tourbe ou du sable; ce mélange est surtout nécessité à cause de la causticité de la plupart des sels potassiques qui s'attaquent aux mains de celui qui en a fait la distribution.

Engrais Calcaires

La Chaux

La chaux existe sous plusieurs formes dans la nature. Les marbres, les plâtres, les calcaires de toutes variétés en sont des composés et on les trouve en quantités incalculables dans toutes les parties du globe.

La chaux forme partie constituante de tous les végétaux dont elle est un des éléments le plus essentiel. Elle passe dans l'organisme de l'homme et des animaux pour former les os.

La chaux, à proprement parler, ne peut être considérée comme *un engrais;* son action, comme tel, ne s'opère que d'une manière indirecte. Bien peu de terres ne sont complètement dépourvues, au point d'être obligé de leur en faire un apport spécial pour y déterminer et favoriser la croissance des plantes. Mais l'agriculture en consomme de grandes quantités pour l'*amendement* des terres argileuses.

On emploie la chaux *éteinte* et la chaux vive ou caustique; c'est toujours à l'état de chaux éteinte qu'elle exerce son action. Le *plâtre cuit* (gypse) ou sulfate de chaux est en outre une forme sous laquelle on distribue la chaux à la terre.

Propriétés de la chaux. La chaux exerce son action aussi bien sur les matières organiques que

sur les éléments minéraux; elle réchauffe les terres froides et rend plus actifs les engrais que l'on apporte aux terres de savannes et aux terres fortes. La chaux produit la désagrégation mécanique des matières organiques, en détermine la décomposition chimique, exerce une influence marquée sur le développement des micro-organismes du sol, et elle active la nitrification et contribue par conséquent à la production plus rapide de la nourriture des plantes.

La chaux a, de plus, la propriété de modifier la constitution chimique et la nature physique du sol; elle diminue la compacité du sol argileux, le rend plus friable et moins sujet à se fendiller pendant les sécheresses de l'été; et, d'un autre côté, elle produit une certaine cohésion dans les sols trop légers; enfin, elle arrête la carie et la rouille chez les plantes qui en sont atteintes. La chaux vive surtout favorise, de plus, la décomposition des éléments minéraux qui constituent le sol et détermine l'activité des principes fertilisants qui sont à l'état dormant dans son sein; c'est ainsi que la potasse, en combinaison dans le sol, est mise en liberté, devient soluble et rendue assimilable. L'action chimique de la chaux est ainsi une de ses propriétés les plus importantes, par la fertilité qu'elle procure tout à la fois à un sol qui en était entièrement privé.

Application aux différentes terres. — La

chaux est favorable mais non indispensable dans tous les terrains; on ne peut cependant la supprimer dans un engrais complexe destiné à un sol riche en matières organiques, végétales, en humus. Les terres pauvres, sablonneuses et tourbeuses en requièrent un apport spécial, ainsi que les terres argileuses; elle fait subir à ces dernières une modification importante; elle les rend plus légères, moins compactes et y facilite, par conséquent, la pénétration des racines et la nitrification. En activant cette dernière, la chaux fait une consommation considérable de l'humus du sol: ainsi ce n'est qu'avec parcimonie que l'on doit distribuer la chaux au sol ordinaire et ne lui en faire un apport que tous les 4 ou 5 ans ou au commencement de chaque rotation, à la dose d'une vingtaine de minots, au plus, à l'arpent. Dans un champ qui contient beaucoup d'humus, la chaux, en facilitant les réactions dans le sol, pourvoit à l'*assimilation* plus prompte de la potasse et de l'acide phosphorique, détermine des rendements considérables; ce qui, par conséquent, ne peut faire autrement que de ramener en peu de temps le sol à l'état minéral et l'épuiser rapidement.

En résumé, les terres glaiseuses, très fortes, les terres riches en humus, tourbeuses et marécageuses, profitent le plus de l'apport de la chaux, cette dernière neutralise l'*acidité* des sols tourbeux, y amène l'oxidation des matières organiques

azotées qu'ils contiennent, favorise la production de l'ammoniaque et partant des nitrates.

Application aux différentes cultures. — La chaux est particulièrement utile à la formation des cellules des végétaux. La chaux éteinte, répandue à la surface du sol, favorise la disparition des mauvaises herbes, des insectes; appliquée sur les pâturages permanents, elle pourvoit à la croissance d'herbes fines, succulentes, favorise considérablement la pousse de tous les trèfles et elle est, en général, un engrais très utile dans la culture des plantes légumineuses. Les terrains calcaires ou chaulés rendent quelques-uns de ces produits, comme les pois, d'une *cuisson difficile.*

Chaulage. — On chaule suffisamment un arpent de terre en culture en lui distribuant de 8 à 10 minots de chaux vive; on dispose cette chaux par petits tas à 25 pds. de distance en tous sens les uns des autres, et on les recouvre de terre. Cette opération se pratique à l'automne, afin de pouvoir utiliser le printemps suivant, les engrais nécessaires, sans crainte de déperdition de matières fertilisantes. Pendant le délitage de la chaux qui est complet au bout de 3 semaines, on a le soin de boucher toutes les fissures qui se produisent au-dessus des tas en apportant un peu de nouvelle terre. Le délitage opéré, on mélange la chaux à la terre qui la recouvrait et on l'étend

uniformément sur toute la surface du sol et on herse énergiquement aussitôt; on choisit toujours un temps sec pour pratiquer cet épandage de la chaux, autrement, si la pluie survient avant qu'elle soit enfouie dans le sol, elle *pelotonne* et forme des agglomérations qu'il faut éviter..

Contre-indication dans l'emploi de la chaux. Tous les engrais à l'état de sel ammoniac, ou qui contiennent de l'ammoniaque, et les fumiers frais sont contre-indiqués pour être employés concurremment avec la chaux; celle-ci produirait, dans ce cas, une perte inutile et considérable d'azote. Il n'y a que les sels de potasse et le nitrate de soude que l'on peut employer en même temps que la chaux; les engrais phosphatés même doivent être employés longtemps, soit après, soit avant le chaulage; c'est pour parer aux inconvénients mentionnés plus haut, qu'il faut faire la distribution de la chaux à l'automne.

Dose du chaulage.—Huit à dix minots de chaux éteinte répandue par arpent sur le sol avant le labour, à l'automne, produisent d'excellents effets; surtout, si on ajoute au printemps, avant le hersage, de 2 à 3 cents lbs. de superphosphate de chaux et, dans ce cas, si on a affaire à un sol léger, le *roulage* du terrain doit suivre immédiatement. Pour l'amendement des sols argileux, trop forts la dose peut être portée à une centaine de minots

à l'arpent ; autrement l'effet ne peut être assez considérable.

Le Plâtre [Sulfate de Chaux]

Le plâtre cuit (gypse) ou sulfate de chaux anhydre contient 41 pour 100 de chaux pure. Dans la culture, il agit d'ordinaire comme la chaux, différant cependant, sous certains rapports, dans d'autres cas où son action paraît plutôt être due à l'acide sulfurique qu'à la chaux qu'il contient. On l'emploie à l'état cuit ou cru, mais réduit en poudre très fine. Son rôle principal est de fixer l'ammoniaque, de réagir dans la composition des silicates doubles d'alumine et de potasse, de mettre cette dernière en liberté et de lui permettre d'être assimilée par les plantes. De même que la chaux, le plâtre active la nitrification dans le sol et peut suppléer à lui seul à l'alimentation calcaire qu'il faut fournir aux plantes dans les terrains où la chaux fait défaut.

Le sulfate de chaux anhydre entre dans la plupart des formules d'engrais chimiques où il sert d'excipient aux autres éléments de la fertilité, et il donne à l'engrais son volume nécessaire et sa forme pulvérente, maniable ; il active de plus la végétation, et il aide dans le sol les réactions qui préparent la nourriture des plantes.

Utilité du plâtre.—Le plâtre est très utile sur les prairies artificielles dans les terres légères et pauvres en carbonates calcaires. Il réussit à merveille sur les plantes légumineuses, mais il n'exerce aucune action sur les céréales.

Le plâtre que l'on fournit au sol, métamorphose le carbonate de potasse en sulfate qui est beaucoup plus diffusible et il favorise ainsi la diffusion de la potasse dans la terre; il la mobilise et la fait passer des couches superficielles où elle est habituellement retenue, dans des couches profondes du sol; ce qui explique les bons effets qu'en retirent les légumineuses qui, pour la plupart, ont des racines longues et pivotantes.

Plâtrage.—On répand le plâtre sur les feuilles des plantes et leurs ramifications lorsqu'elles sont recouvertes d'humidité produite par une pluie récente, par une rosée abondante du matin, ou même le soir, lorsque le temps est très humide.

On pratique le plâtrage au printemps, lorsque la végétation est encore peu avancée et que les gelés ont complètement cessé. On peut aussi plâtrer durant l'été, après la première coupe du foin, et après que la seconde végétation couvre le sol.

Le maximum de la dose du plâtrage par arpent

est de 250 à 300 lbs. et de même que le chaulage qui ne doit pas dépasser, en général, de 8 à 10 minots à l'arpent, cette dose suffit pour au moins 3 ou 4 ans.

Fabrication, mélange, distribution et conservation des engrais chimiques. — Le cultivateur, comme je l'ai dit, a tout intérêt à se procurer les matières premières et à fabriquer lui-même ses engrais. Très rarement il aura à confectionner des engrais *composés* ou *complets;* car, neuf fois sur dix, il n'y a qu'un seul, ou tout au plus, deux des agents de la fertilité qui font défaut à la fois dans le sol, c'est-à-dire l'azote et l'acide phosphorique. En général, il vaut beaucoup mieux distribuer les engrais sans, au préalable, les avoir mélangés ensemble; l'opération exige, à la vérité, plus de travail, mais c'est de beaucoup plus économique. Une raison de plus qui milite en faveur de l'emploi des engrais chimiques, sans les avoir mélangés ensemble d'avance, c'est que, règle générale, il faut distribuer les divers termes des engrais à des espaces de temps différents et convenables pour leur permettre, selon leur degré de solubilité et d'assimilation, d'exercer leur action en même temps.

Il n'y a d'exception à cette règle que pour les les engrais de la même catégorie, dont les uns plus solubles, etc., que les autres, exercent leur activité

tout d'abord, et les autres, moins rapidement assimilables , continuent à la fin de la saison les bons effets produits par les premiers, dès le début de la belle saison.

Il est important de ne faire l'achat des matières fertilisantes que sur garantie d'analyse.

Il faut bien savoir distinguer entre les diverses matières qui entrent dans la composition des engrais, soit à l'état d'azote nitrique, soit à l'état d'ammoniaque ou de celui d'azote organique. Ces différents états influent considérablement sur leur valeur et leur application aux sols de nature différente.

Les matières premières des engrais chimiques coûtent trop cher dans cette province, pour les distribuer au sol et surtout les mélanger aveuglément ensemble, sans s'assurer d'avance que certaines de ces substances ne peuvent être mêlées ensemble sans s'exposer à des pertes considérables de matières fertilisantes. C'est pour parer à ces inconvénients qu'il ne faut jamais mélanger le sulfate d'ammoniaque avec de la chaux pure ou en liberté. L'acide sulfurique du sulfate d'ammoniaque par son affinité pour une base plus forte, s'empare de la chaux, forme le sulfate de chaux et laisse échapper l'ammoniaque qui se volatise et se perd dans l'air. Il en est de même si on mêle les sels

d'ammoniaque avec les cendres de bois non lessivées.

Le sulfate de chaux ou plâtre cuit et les superphosphates font exception à cette dernière règle; mais les scories de déphosphoration, contenant beaucoup de chaux pure, en liberté, ne peuvent non plus être mises en contact avec les préparations contenant des sels ammoniacaux ni même avec les guanos azotés.

Le sulfate d'ammoniaque est l'engrais le plus propre à être employé concurremment avec le superphosphate de chaux, sans les mêler d'avance cependant et les distribuer en même temps.

Le nitrate de soude perd aussi une bonne partie de l'acide nitrique qu'il renferme, lorsqu'on le mêle longtemps d'avance avec le superphosphate, avant de l'employer. En général on ne doit pas mêler le nitrate aux autres engrais, pour la raison bien simple que, presque toujours, et contrairement à la plupart des autres engrais, on l'emploie en couverture après les premiers développements de la végétation.

Il faut, de plus, éviter de mélanger ensemble des substances qui, en réagissant les unes sur les autres, diminuent la valeur de ces matériaux comme engrais; ainsi il n'est pas judicieux d'em-

ployer en même temps les superphosphates et les scories de déphosphoration, qui contiennent beaucoup de fer et de chaux libre et qui sont la cause du retour à l'insolubilité des phosphates solubles.

De plus les superphosphates préparés avec des matériaux impurs ou des phosphates contenant de l'alumine et de l'oxide de fer, doivent être employés au plus tôt, avant leur retour à l'insolubilité causée par la présence de l'alumine et du fer.

Le mélange des superphosphates avec les phosphates insolubles doit se faire immédiatement avant leur enfouissement dans le sol.

Avant de faire la distribution de l'engrais au sol, on le mélange, afin de le rendre plus maniable, à 2 ou 3 fois son volume de sable, de cendres, de terre ou de tourbe bien desséchée et bien pulvérisée. Il est même très important de réduire l'engrais lui-même en poussière très fine; son action n'en sera que plus prompte, plus rapide.

Le mélange de sable et de cendres convient mieux aux engrais destinés aux sols argileux, forts, et la poussière de tourbe qui contient une petite quantité d'azote est plus utile dans celui que l'on destine à une terre légère, perméable.

Les matériaux des engrais chimiques doivent être conservés avec grand soin. L'engrais lui-même

ne doit jamais être laissé au dehors, à la pluie ou à la rosée ; pour le conserver en bon état, il faut le déposer dans un endroit sec, bien à couvert et à l'abri de toute humidité.

Fumures Spéciales et Conclusions

L'emploi des engrais chimiques, pour être profitable, doit être fait avec beaucoup de discernement, d'économie même. Il faut que le cultivateur fasse entrer en ligne de compte les fumures fournies aux récoltes qui ont immédiatement précédé dans la rotation, afin de n'apporter au sol que les éléments absolument nécessaires à la culture que l'on veut faire suivre.

Le *coût élevé des bons engrais chimiques* nous force à ne les employer, pour ainsi dire, qu'avec parcimonie, à ne les appliquer qu'en temps convenables, afin que les plantes puissent se les assimiler au fur et à mesure de leurs besoins et surtout à ne fournir aux différentes plantes que leurs éléments de prédilection, qu'elles sont le plus aptes à s'approprier et qui font défaut dans le sol.

Dans un système de rotation bien suivi, une fois la fumure générale, au moyen d'engrais de ferme, bien opérée, il suffit, pour conserver la fertilité du sol et obtenir de bons rendements, d'alterner les cultures, tout en n'apportant au sol

que l'engrais qui est particulier, spécial aux plantes qu'on lui destine. Afin de ne pas s'exposer à des mécomptes, le cultivateur pourra, une année d'avance, au moyen d'essais ou de petits champs d'expériences, s'assurer du surplus de récolte que l'emploi des engrais chimiques peut lui rapporter, de même il pourra s'assurer lequel des engrais est suffisant à la culture qu'il veut entreprendre et qu'elle est la dose de cet engrais qui peut produire un effet réellement rémunérateur.

En fait d'engrais spéciaux il se vend . on préconise dans le commerce une infinité de produits sous le nom d'*engrais artificiels* et qu'on appelle en anglais *special fertilisers*. Sans vouloir déprécier tous ces produits si vantés, je ne puis faire autrement que de dire qu'en général, le cultivateur, qui les emploie, y trouve rarement son profit. Il vaut beaucoup mieux pour lui se procurer les matières premières des agents de la fertilité, formuler lui-même ses engrais, les mélanger au besoin et les appliquer en temps convenable au sol qui en a besoin pour produire avec avantage.

Les fumures spéciales qui conviennent le mieux aux différentes cultures dans la terre qui n'est pas suffisamment riche en principes fertilisants, sont à peu près les suivantes:

Dans la culture des *céréales*, c'est-à-dire du blé, de l'orge, de l'avoine, du seigle, du maïs en

grains et du sarrazin, les engrais azotés et phosphatés sont indispensables dans la terre qui n'est pas enrichie d'avance. L'azote et l'acide phosphorique qu'elles s'approprient dans le sol, s'accumulent en très grande partie dans les graines. L'exportation de ces derniers fait de la culture des céréales une culture épuisante surtout en acide phosphorique. Ce qui fait que l'apport d'engrais phosphatés est des plus nécessaire pour maintenir les rendements des céréales; de même, elles ne sont pas insensibles aux fumures azotées qu'on leur fournit et dont elles profitent dès le commencement de la belle saison. En général cependant, les céréales ne profitent pas de l'apport direct du fumier de ferme. On fait aujourd'hui alterner dans la rotation la culture des céréales avec celles des légumineuses qui ont la propriété d'accumuler l'azote de l'air dans le sol.

Dans la rotation, on évite l'application directe des fumures organiques aux céréales; c'est aux plantes sarclées qui les précèdent que l'on distribue largement les fumures au moyen des engrais de ferme.

Parmi les céréales, le maïs en grains fait exception à la règle; il vient en tête d'assolement, joue ainsi le rôle de plante sarclée et il est très sensible aux fortes fumures qu'on lui apporte.

Le maïs est très épuisant en principes fertili-

sants et il n'est pas rare qu'il faille faire un apport additionnel de fumure azotée pour opérer, à sa suite, une culture rémunératrice de blé ou d'autres céréales.

La croissance rapide des céréales en général et leur parfait développement qui s'accomplit en si peu de temps sous notre climat, exigent de la part du cultivateur l'emploi d'engrais immédiatement assimilables.

Le blé a des exigences particulières; on choisit les meilleurs terrains pour sa culture et il a tellement d'aptitude à s'approprier les éléments que les fumures azotées lui fournissent, que lorsqu'on lui fait suivre une culture d'autres céréales, on ne peut pas se dispenser dans tous les cas, d'apporter de nouveaux engrais azotés.

Quant au sarrazin, l'application des engrais azotés lui est complètement incertaine; il suit plutôt, dans le sol amélioré, les influences du temps que celles de l'engrais. On le sème d'ordinaire dans les terres de défrichements où il trouve en général une quantité surabondante d'azote, qu'une culture même très tardive met à sa disposition.

Dans la rotation, tel que je l'ai déjà dit, on fait

souvent suivre la culture du blé à une recolte de trèfle ou à d'autres légumineuses, qui ont profité ou reçu une forte fumure d'engrais de ferme et il suffit, dans ce cas, de distribuer, au printemps, après le départ de la végétation, une centaine de lbs. de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque et même moins pour assurer un bon rendement.

Dans les terrains pauvres en acide phosphorique et en particulier dans les sols légers, l'apport de 2 à 3 cents livres de superphosphate de chaux par arpent est indispensable pour faire réussir la culture du blé, et la distribution de ces engrais phosphatés se fait à l'époque du dernier labour, soit à l'automne, soit au printemps, suivant qu'il s'agit de l'ensemensement des blés d'automne ou des blés de printemps.

L'expérience a démontré qu'on a pu cultiver profitablement le blé, pendant une période de longues années, dans le même terrain, au seul moyen des engrais chimiques. De même, il a été démontré dans le champ d'expériences de Broadbalk qu'on ne peut obtenir de pleines récoltes de blé, que si le sol où on le cultive est abondamment pourvu d'engrais assimilables.

L'orge fait quelquefois suite à une récolte de blé. L'apport de 50 à 75 livres de nitrate de

soude et de 100 à 150 livres de chlorure de potassium par arpent dans un sol léger, est suffisant pour assurer un bon rendement dans une terre de richesse moyenne. L'orge réussit surtout dans un terrain léger, perméable et enrichi d'avance. Les fumures exagérées, surtout en azote ne conviennent pas dans la culture de l'orge que l'on destine à la vente dans les brasseries.

L'*avoine* réussit dans presque tous les sols, mais elle semble préférer ceux qui sont riches en matières végétales décomposées, et on la cultive souvent de préférence aux autres céréales, dans les terrains longtemps en pâturages.

Les engrais dont l'avoine s'accommode le plus, sont ceux que ses racines qui absorbent la nourriture à la surface du sol, peuvent le plus immédiatement s'assimiler; mais elles n'en requiert pas des doses aussi élevées que le blé. L'application du nitrate de soude en couverture et la distribution dans le sol du superphosphate de chaux à l'époque du hersage, à doses modérées, suffisent pour assurer une bonne récolte d'avoine.

Les *plantes-racines,* savoir: les carottes, les choux de Siam, les navets, les raves ou turneps, les rutabagas ou navets de Suède et les betteraves fourragères et sucrières forment une culture très exigeante en principes fertilisants; elles profitent largement de l'application des engrais phosphatés et

il leur faut des fumures doubles de celles des céréales. Pour prospérer, les plantes-racines demandent un sol riche en potasse, en acide phosphorique et en azote, et requièrent, en général des engrais complets, composés, et c'est ainsi que l'engrais de ferme est un engrais favori pour ces plantes, et elles ne réussissent que dans les terres abondamment fumées. Ce sont les plantes-racines et les tubercules qui reçoivent les plus fortes fumures au moyen des engrais de ferme dans la rotation des assolements; ces fumures ne sont pas destinées à ne servir qu'aux plantes-racines seulement, mais aussi à faire bénéficier les cultures qui devront suivre. Les plantes-racines s'assimilent lentement, mais sûrement et à la longue, les divers principes fertilisants que le sol renferme; mais ces plantes offrent, en général, l'avantage de retourner leurs fumiers à la terre par l'utilisation que l'on fait de leurs produits sur la ferme.

Les choux de Siam, les navets, les rutabagas et tous les radis profitent d'une manière spéciale de l'emploi des superphosphates. M. Ronna dit qu'en Angleterre on n'emploie que le superphosphate minéral dans la culture des turneps ou raves, des rutabagas ou navets de Suède, des navets et des betteraves fourragères (mangolds). Le plâtre cuit ou le sulfate de chaux paraît leur convenir admirablement, probablement à cause de la quantité de potasse qu'il met en liberté et qui vient ajouter à leur nourriture. On donne les

superphosphates à la dose de 3 à 4 cents lbs. à l'arpent et on les distribue au sol en même temps que la semence de la graine. Les engrais de potasse, (cendres de bois ou chlorure de potassium) sont incorporés dans le sol, à l'automne, à l'époque du labour ou de très bonne heure au printemps. Vu que ces engrais de potasse favorisent singulièrement la culture des plantes-racines, il est très important de s'assurer qu'ils ne font pas défaut dans le sol, surtout dans ceux qui sont légers, perméables, etc. De plus, dans la plupart les cas, on ne peut se dispenser de fournir à ces plantes des engrais azotés.

Les betteraves sont très sensibles à l'apport des fumures azotées, soit de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque. Données en excès, les fumures azotées nuisent cependant à la richesse saccharine et à l'extraction du sucre dans la *betterave à sucres* dans la betterave fourragère (mangolds), au contraire, on augmente la dose des engrais azotés qui doublent les matières azotées dans les produits de la récolte et fournissent ainsi des aliments beaucoup plus riches. Tous ceux qui ont fait l'essai du nitrate de soude ou du sulfate d'ammoniaque dans la culture des betteraves fourragères, s'accordent à reconnaître les avantages qu'ils en ont retirés.

Les betteraves fourragères ne sont pas aussi

exigeantes à propos des engrais phosphatés que les navets, turneps, etc. Par leurs racines longues qui s'enfoncent profondément dans le sol, elles soutirent l'acide phosphorique du sous-sol et n'en requièrent pas, en général, un apport spécial comme engrais. Le sel commun (chlorure de sodium) leur a servi dans certains endroits et les engrais potassiques leur sont très utiles dans les sol légers.

Les fortes fumures azotées doivent être évitées dans la culture des betteraves à sucre, elle donnent des betteraves grosses, mais pauvres en sucre. A l'usine, l'achat des racines se fait ordinairement à la densité et leur jus ne doit pas offrir une densité inférieure à 4°, 5°.

La fumure spéciale recommandée pour la betterave à sucre comprend une petite quantité de fumier de ferme que l'on emploie le plus tôt possible avant l'hiver, et, au printemps, en plusieurs fois, on emploie les engrais azotés à dose modérée; cette application en couverture du nitrate de soude ou du sulfate d'ammoniaque ne doit pas se faire d'une façon massive ou à une époque trop tardive, afin de ne pas en retarder la maturité. En Allemagne, contrairement aux usages reçus, c'est à la céréale qu'on applique la fumure principale; on commence à cultiver les blés en tête d'assolements; la betterave leur succède et ne reçoit qu'une fumure complémentaire. La richesse

saccharine de la betterave est augmentée par cette pratique.

Les expériences ont démontré que le nitrate de soude paraît mieux convenir au développement des racines et qu'il produit des rendements plus élevés que le sulfate d'ammoniaque; mais ce dernier produit des betteraves plus riches en matière saccharine. Le nitrate de soude offre de plus l'inconvénient, si on l'applique à dose un peu élevée, d'influencer défavorablement l'extraction du sucre. Dans le cas où l'acide phosphorique fait défaut dans le sol, les engrais phosphatés ont produit dans cette culture des résultats avantageux.

Les plantes à tubercules telles que la pomme de terre et les topinambours requièrent à peu près les mêmes engrais que les plantes-racines. La présence dans le sol de tous les éléments de la fertilité leur sont très profitables et l'ameublissement du sol favorise particulièrement la croissance de ces tubercules. L'emploi excessif d'engrais azotés et une saison humide, chaude favorisent singulièrement la maladie de la pomme de terre.

Le fumier de ferme est l'engrais favori de la pomme de terre; cela probablement à cause de son action mécanique sur le sol et de la potasse qu'il

renferme; mais il est bon de fournir au sol un apport complémentaire d'engrais assimilable que les racines de la plante qui soutirent leur nourriture dans la partie superficielle du sol, ne sont pas lentes à s'accaparer; des doses modérées: 50 lbs. de nitrate de soude et 125 lbs. de superphosphate suffisent à l'arpent. On ne peut utiliser le sulfate d'ammoniaque, si l'on se sert de l'engrais de ferme, mais, dans le cas contraire, ce sel convient très bien et donne de bons résultats. En général, l'engrais de ferme apporte suffisamment de potasse s'il s'agit de la culture de la pomme de terre, pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en faire un apport spécial dans un sol de consistance moyenne. On cultive ainsi cette dernière sur une grande échelle en tête d'assolements; mais il est prouvé par l'expérience, tel que le démontre la planche No. 7 à la page 194 qu'à défaut d'engrais de ferme, les engrais chimiques ont produit de magnifiques rendements dans la culture de ce tubercule.

Le superphosphate est l'engrais phosphaté le plus utile dans cette culture; on l'emploie concurremment avec le nitrate de soude et le chlorure de potassium ou les cendres de bois mais en enfouissant ces deux derniers d'avance dans le sol. Plus la terre est riche en principes minéraux, potasse et acide phosphorique, plus elle produit une récolte de pommes de terre riches en principes nutritifs, en amidon, etc.

Les topinambours n'exigent pas d'aussi fortes fumures que la pomme de terre, mais l'ameublissement du sol et le buttage leur sont particulièrement avantageux.

Les *plantes légumineuses* sont en général peu sensibles à l'apport des engrais azotés et, même, dans certains cas, elles n'en retirent que bien peu de bénéfices, vu qu'en général elles se nourrissent en grande partie de l'azote atmosphérique.

Les engrais qui conviennent le mieux aux légumineuses sont les fumiers de ferme, les engrais phosphatés et plus rarement les engrais potassiques. De plus, ces plantes ne réussissent jamais dans un sol privé de calcaire.

Parmi les *plantes légumineuses* les unes sont utilisées pour leurs grains et les autres le sont comme plantes fourragères. Les premières qui sont: les haricots, les pois, les féverolles et les lentilles, sont très riches en principes nutritifs et elles entrent dans l'alimentation de l'homme et des animaux. Les plantes légumineuses utilisées comme plantes fourragères sont; les trèfles des différentes variétés, la luzerne, le sainfoin, les vesces, etc. Ce sont des plantes calcicoles, riches en azote, en potasse, en chaux et de plus en soufre: c'est ce qui ex-

plique les effets avantageux des sulfates et notamment du sulfate de chaux sur ces plantes. Pour cultiver avec profit les plantes légumineuses dans les terres siliceuses, il faut apporter la chaux et la potasse qui manquent d'ordinaire dans les terrains de cette nature.

A part des légumineuses cultivées comme plantes fourragères, nous retrouvons dans nos champs les *plantes graminées* qui, réunies le plus souvent en espèces nombreuses et mélangées de plantes d'autres familles, constituent les herbes des prairies et le foin.

Parmi les graminées, quelques-unes d'entre elles sont cultivées isolément, ce sont : le maïs fourrage, le sorgho, le rey-grass, etc. Les autres sont semées en même temps que les céréales et concourent à la formation des prairies artificielles, comme le font les graines de trèfles, etc., que l'on mélange à celles des céréales, pour les ensemencer en même temps, ou que l'on fait alterner avec ces dernières, afin d'appauvrir le sol, le moins possible, en principes fertilisants.

L'action des engrais azotés ou phosphatés est bien différente, suivant que l'on applique ces engrais à une culture de légumineuse ou de graminées ou des deux réunies. Les phosphates trans-

forment dans le courant d'une année les prairies en véritables champs de *légumineuses* qui triplent le rendement. La végétation de ces dernières se développe à vue d'œil sous l'influence des superphosphates. En ajoutant par la suite l'engrais azoté, les graminées reprennent le dessus et on arrive à volonté à reconstituer la flore de la prairie en supprimant l'un ou l'autre de ces deux engrais.

L'union des engrais phosphatés et azotés est extrêmement favorable à la production d'herbes succulentes dans les prairies et elle double toujours les rendements obtenus sans engrais.

L'application des superphosphates dans les terrains pauvres en éléments calcaires et phosphatés détermine la production d'herbes plus nutritives et enrichit ainsi la plante au profit de l'animal.

La *prairie* est regardée comme une source continue d'engrais; la matière azotée s'y accumule, mais les vieilles prairies manquent souvent d'acide phosphorique; aussi profitent-elles de l'apport judicieux de ces matières fertilisantes, et l'action des engrais phosphatés y est manifeste dans la plupart des cas. Au moyen de ces engrais on arrive à faire pousser une herbe fine et nourrissante, là où poussaient seulement des joncs, de l'oseille, etc.

Pour créer une prairie, il est important d'enrichir d'avance le sol en acide phosphorique. Les engrais de ferme fournissent au sol les éléments nécessaires et favorisent également la production des diverses variétés de plantes fourragères qui constituent les herbes ordinaires des prairies; et, c'est pour cela que ces engrais sont en général, préférés, lorsqu'il s'agit d'engraisser les terrains tenus en pâturages permanents. On ajoute, dans ce cas, à l'efficacité des engrais de ferme en faisant un apport complémentaire d'engrais phosphaté sous la forme d'os moulus à la dose de 3 à 4 cents lbs. à l'arpent.

Les *choux* occupent une place assez importante parmi les plantes fourragères. Dans cette famille des crucifères, on distingue: 1o les *choux pommés* qui sont entièrement comestibles et qui servent à l'alimentation de l'homme; 2o les *choux cavaliers* et les *choux branchus* dont on utilise les feuilles, et enfin les choux *moelliers* dont la tige remplie de moelle est presque entièrement mangée par les animaux. Les choux forment une culture très épuisante; des engrais considérables leur sont nécessaires.

Les engrais phosphatés, azotés et potassiques ne doivent pas leur faire défaut, et ils supportent une fumure d'engrais de ferme bien plus considé-

rable que toute autre culture et il en est de même des engrais chimiques.

Le nitrate de soude et les engrais de potasse leur sont fournis à des doses doubles de celles que l'on administre aux autres légumes; ils font surtout une dépense considérable de potasse.

L'application du sel marin (chlorure de sodium) concurremment avec celle du nitrate de soude, produit de bons résultats; 300 lbs. à l'arpent suffisent.

De toutes les *plantes oléagineuses* ou *industrielles* qui se cultivent, le lin, le chanvre, le colza, le tabac et le houblon seuls méritent une mention à propos des fumures spéciales qu'ils requièrent.

Les graines des plantes oléagineuses sont les plus riches en matières fertilisantes.

Le *lin.*—Le lin cultivé pour ses graines exige des fumures azotées bien plus considérables que lorsqu'on le cultive pour ses tiges. Dans ce dernier cas, il faut être très sobre des engrais azotés à action rapide; les engrais organiques à action lente sont préférables. Les engrais de potasse augmentent notablement le rendement de la culture du lin et fibres et influent heureusement sur la qualité de ces dernières.

Le *chanvre* est plus épuisant que le lin ; il requiert les mêmes engrais.

Le *colza* appauvrit notablement le sol ; mais dans cette culture comme dans celle du lin, si les tourteaux, après l'extraction de l'huile des graines sont employés sur la ferme, aucune déperdition ne se produit. Cultivé pour sa graine, le colza a les mêmes exigences que les céréales. Il lui faut des engrais azotés au début de sa végétation. Le colza étant une plante bis-annuelle, c'est au moment du repiquage, à l'automne, que le sulfate d'ammoniaque doit lui être appliqué ; mais non au printemps de l'année où il doit donner sa récolte.

Le *tabac*. — La culture du tabac est très exigeante, et, si on en juge par la quantité considérable d'azote que ses récoltes contiennent, les fortes fumures azotées ne doivent pas lui être ménagées. D'ordinaire, l'engrais de ferme décomposé est l'engrais dont le tabac s'accommode le mieux ; on le lui distribue à hautes doses. Il est bon, dans tous les cas, de faire un apport complémentaire d'engrais de nitrate de soude et surtout d'engrais potassique pour obtenir une récolte rémunératrice de tabac d'une finesse et d'une souplesse très grande ainsi que d'une combustibilité parfaite.

Il ne faut cependant pas exagérer les fumures

azotées qui nuisent à la qualité du tabac et retardent sa maturité. Le nitrate de soude s'applique en couverture tout autour des plantes après leur reprise, et les engrais potassiques sont enfouis dans le sol, à l'époque du labour, à l'automne qui précède la culture.

Le sulfate de potasse paraît être l'engrais potassique le plus propre à la production d'un tabac de qualité supérieure. Le chlorure de potassium est contre-indiqué dans la culture du tabac, de même qu'il l'est, à hautes doses dans celles de la betterave à sucre et de la pomme de terre; on ne s'en sert qu'en l'enfouissant d'avance, à l'automne, dans le sol. Le tabac cultivé sans engrais est presque incombustible; les fumures azotées augmentent la quantité, mais les engrais potassiques pourvoient à la qualité du produit dans cette culture.

Le *houblon.* — La culture du houblon n'est pas très épuisante, mais elle a des exigences assez singulières en fait de matières fertilisantes.

Les engrais organiques azotés, à décomposition lente, sont choisis de préférence pour engraisser le terrain que l'on destine à une houblonnière. Le fumier de ferme enfoui à l'automne, avec addition complémentaire, au printemps, d'engrais de laine, de cornes, de tourteaux, etc., constitue une

fumure suffisante à fournir à la terre pour cette culture.

Au printemps de chaque année, il faudra faire à la plante un nouvel apport de la même fumure; et, au milieu de juillet aussi de chaque année, on apportera sur le terrain qui recouvre les racines de houblon une moyenne dose de sulfate d'ammoniaque ou de nitrate de soude. Dans cette culture cependant, comme dans toutes les autres, lorsqu'il s'agira de la distribution des engrais chimiques, on devra s'assurer que le surplus de rendement compensera au moins la dépense encourue de même que dans l'application de l'engrais de ferme et des engrais chimiques, l'on doit toujours se laisser guider quant à la nature des matériaux fertilisants à apporter et à la quantité à distribuer, par la connaissance que l'on a de la richesse initiale du sol ou des fumures plus ou moins complètes qu'il a reçues pour produire la récolte qui a immédiatement précédé dans la rotation.

Tout imparfait qu'il est, mon travail est terminé et j'ose avec confiance offrir ce *manuel des engrais* à mes amis les agriculeurs, espérant qu'il pourra leur être utile en maintes occasions. Je suis convaincu d'avance, qu'en consultant ce *Manuel* et en se conformant à ses données, celui qui voudra utiliser les engrais chimiques et les engrais organiques plus profitablement qu'on ne le fait

ordinairement, trouvera dans ce livre les moyens de réussir.

Ce travail est le fruit des expériences que j'ai faites dans l'application des engrais chimiques et des quelques connaissances pratiques que je possède dans l'emploi des engrais en général; il est surtout le résumé de tout ce qu'ont écrit sur le sujet les agronomes contemporains les plus distingués, les plus pratiques et aussi les plus désintéressés dans le commerce des engrais artificiels.

(Ferme Bel-Œil) St-Romuald d'Etchemin,

juillet 1896.

DR. G. LAROQUE,

Sergent d'Armes de

l'Assemblée Législative de la

Province de Québec.

TABLE DES MATIÈRES

A

Achat des engrais chimiques, page 154.
Acidité du sol, p. 88, 135, 173.
Affiliation des cultivateurs aux associations agricoles avantage de l'aff. p. 154.
Agents chimiques fixateurs de l'ammoniaque, p. 18, 19.
Agents de la fertilité, p. 129.
Agents de la fertilité du fumier de ferme, p. 19, 21.
Albuminoïdes ou matières azotées, etc., p. 129, 130.
Alimentation et composition des plantes. p. 93.
Alimentation mixte nécessaire aux plantes, p. 133.
Aliments fournissant les fumiers les plus riches, p. 25.
Alumine et oxyde de fer, p. 181.
Alumine, sulfate d'a. et de potasse, p. 113.
Amendements du sol. p. 6.
Amendements des terres fortes par la chaux, p. 203.
Ammoniaque (alcali volatil) p. 131.
Ammoniaque, sulfate d', p. 168, valeur du, p. 170. Application aux différentes terres, p. 170. Do aux différentes cultures, p. 161. Emploi, p. 170. Epandage, p. 171-173. Dose à l'arpent, 171, 173.
Ammoniaque, pertes par volatilisation de l', p. 62, 64, 67.
Ammoniaque, application tardive, inconvénients, p. 174.
Analyse chimique du sol, p. 107.
do do des engrais, p. 107.
Apatite, p. 181.

Argile, p. 169.
Arrosages du fumier avec le purin, p. 63, 64, 68.
Assimilation des matières fertilisantes par les plantes, p. 6, 101.
Assolement, (voir rotation.)
Aspect des récoltes, p. 107, do du sol, p. 107.
Atmosphère amoniacale dans les étables, p. 64, 65.
Avoines, fumures spéciales, p. 161, 214.
Azote, p. 8, 9, 10, 129, 131, à bon marché, p. 147, 149.
— ammoniacal, pertes d', dans l'étable, p. 64, dans le tas de fumier, p. 63, comme engrais, p. 125, 168.
— atmosphérique ou gazeux, p. 130.
Azote organique, p. 131, 137, 175. Application aux différentes terres, p. 176, do aux différentes cultures, p. 178. Epoque de l'épandage, etc., p. 177.
Azote nitrique, p. 125, 132. Pertes d' ...dans le sol, p. 103-104.

B

Bactérie radicicole, p. 133, 135, pl. No 1, p. 137.
Bactéries (voir ferments), p. 27, 69, ——— 63.
Base salifiable, p. 135.
Betteraves à sucre, fumures spéciales, p. 214-218.
— fourragères (mangolds), p. 163, 214, 217.
Billons, p. 78.
Blanc ou chancissure du fumier, p. 63.
Blé, fumures spéciales, p. 212, 313.

C

Carbone, p. 193. Hydrates de c., p. 94.
Carbonique (acide), p. 29.

Carottes, fumures spéciales, p. 193, 214.
Cercles agricoles, p. 154.
Cendres de bois (carbonates de potasse,) non lessivées p. 57.
— — — lessivées, p. 58.
Cendres de tourbe, p. 58.
— d'os, p. 191.
Céréales, p. 138, fumures spéciales, p. 138, 178, 211, 214.
— d'hiver, p. 172.
Chair musculaire comme engrais, p. 46.
Champs d'expériences (les petits), p. 116-119.
Chanvre, fumures spéciales, p. 225.
Charrées, voir cendres lessivées, p. 58.
Chaux, la, p. 18, 94. Action comme engrais, p. 198, propriétés de la, p. 198. Applications aux différentes terres, p. 200. do aux différentes cultures, p. 201. Dose du chaulage, p. 201. Dose pour l'amendement des terres argileuses, p. 203. Epandage, p. 201, 202. Précautions à prendre dans l'emploi de la chaux, p. 202.
Chaux, carbonate, p. 115. Humate, p. 85.
Chlorophylle ou matière verte des plantes, p. 126.
Choux, fumures spéciales, p. 193, 223, 224.
— de Siam, etc., (voir plantes-racines.)
Colombine, p. 49.
Colza, fumures spéciales, p. 225.
Composition élémentaire du fumier de ferme, p. 61.
Composts, p. 43, 13, 54-57.
Considérations générales sur le fumier de ferme, p. 61-83.
Contenu des urines et des excréments solides des animaux, p. 66.
Coprolithes, p. 190.
Couperose verte (voir sulfate de fer.)
Cuir désagrégé, p. 46-47.
Culture intensive, p. 92, 97.
Curures d'étangs, de fossés, de mares, etc. (voir composts).

D

Débris et déchets de toutes sortes, p. 37.
Déchets de laine, de cuir et de cornes, p. 46, 47.
Déjections liquides et solides des animaux, composition des, p. 51.
Déjections humaines, p. 51.
Déperditions dans le tas de fumier, p. 67, 70, do dans le sol, p. 103, 104.
Dispositions à apporter aux meules d'engrais, p. 70.
Distributeurs d'engrais, etc. p. 76.
Dominantes des plantes, p. 121, 122, 125.

E

Eaux de drainage, p. 140, 151, 156.
— pluviales, p. 140, 151, 156, 176, 69.
Echaulage des céréales, p. 158.
Enfouissement des débris des légumineuses, p. 139.
Emploi simultané des fumiers de ferme et des engrais chimiques, p. 88, 97, 103, 134, 135, 148, 149, 154, 167.
Engrais, Les, en général, p. 5, 7. E. divers, p. 7.
— animaux, p. 44-54.
— azotés, p. 90, 130-180.
Engrais, calcaires, p. 90, 198-205.
— chauds, p. 31, 60. E. froids, p. 32, 60.
— de chaux et de magnésie, p. 126.
Engrais chimiques, p. 89, considérations générales sur les, p. 91. Efficacité des, p. 91, 92. Avantages, etc., p. 96. Inconvénients possibles, p. 102. Conditions du succès dans leur emploi, p. 104, fabrication, p. 205, mélange, distribution et conservation des, p. 205-209, 227.

Engrais complets ou composés, p. 100, 105, 121, 128.
Engrais de ferme, fabrication, p. 29, conservation, p. 72.
Engrais flamand, p. 51, 53, 54.
— intensifs, p 92.
— minéraux, p. 89.
— organiques. (mode d'action des), p. 175.
— de poissons, p. 46.
Engrais phosphatés, p. 90, 125, 179, 183, 191.
— phospho-azotés, (voir guano-).
— de poulailler, p. 49-51.
— potassiques, p. 90, 125, 191-197.
Engrais salins, p. 90.
— végétaux, p. 34, 39, 149.
Engrais, Utilité des engrais de toutes sortes, p. 33.
— Epoque de la distribution des engrais dans le sol, p. 82, 83.
Excellence du fumier de ferme sur les engrais chimiques, p. 98.
Exigences des plantes, p. 7, 104, (dominantes), p. 120, 123, 124.

F

Fer, sulfate de, p. 67, 126.
Fermentation excessive. p. 25, 61, 62, remèdes à apporter, p. 62. 63.
Ferments ou bactéries du fumier de ferme, p. 27, 68.
Ferments du sol, p. 135, 176.
Feuilles mortes, etc., p. 43.
Foin (voir herbes des prairies).
Formules d'engrais, p. 127.
Fosses à purin, p. 70, 73.
Fraudes des engrais, p. 103, 107.

Fumerons, p. 76.
Fumier de ferme, p. 11. Sa composition, p. 20. Ses fonctions, p. 21. Qualité, p. 23. Sa fabrication, p. 29. 69.
Fumier, origine des matières azotées du, p. 30.
Fumier, Rôte du, p. 31, propriétés du, p. 31.
Fumier de ferme, soins à donner au tas de, p. 74, sa conservation, p. 13, 70, son emploi, p. 74, do sur les terres fortes p. 80, do sur les terres légères, p. 81, son épandage, etc., p. 79, époque de sa distribution, p. 82.
Fumier frais, — consommé, — très consommé, } composition du, p. 61.
Fumure, en général, p. 68, 69, 75, 128.
— en couverture, p. 79.
— exagérée, p. 69. f. tardive, p. 156, 158, 164.
Fumure principale ou fondamentale, p. 96, 128, 164.
Fumure des prairies, p. 162.
Fumures, époque des, p. 82, 83.
Fumures spéciales, p. 209.

G

Goémons, les, p. 42.
Guano, le, p. 47. G. blanc, p. 48. G. azoté du Chili et du Pérou, p. 48. G phosphaté des îles Baker, etc., p. 49, 125, 190.

H

Haricots, p. 220.
Herbes des prairies et des pâturages, p. 221-223.
Houblon, fumures spéciales, p. 226, 227.
Humates, p. 85.

Humidité du sol, p. 135.
Humus, p. 17, 37, 81, 84-88, 101, 103, 169.

I

Illustrations du manuel des engrais.
Pl. No. 1. Tubercules radicaux ou nodosités d'une légumineuse (sainfoin), p. 137.
Pl. No 2. Effets de l'azote sur les pois, p. 142.
Pl. No 3. Effets de l'azote sur les vesces, p. 144.
Pl. No 4. Effets comparés des engrais verts et du nitrate de soude, p. 148.
Pl. No 5. Effet de l'engrais azoté sur le blé, p. 160.
Pl. No 6. Effet de l'engrais azoté sur l'avoine, p. 161.
Pl. No 7. Culture du maïs, au moyen des engrais chimiques, p. 195.

J

Jus noir du fumier, p. 25.

K

Kaïnit, p. 193, dose à l'arpent, p. 195.

L

Laine, p. 46.
Lavage du fumier, pertes par le, p. 66, 69.
Légumes-racines, p. 121, 163, 214.
Légumineuses. Utilisation des engrais verts, p. 34, engrais qui leur conviennent, p. 139.

Légumineuses, assimilation de l'azote gazeux par les, p. 35, 99, 138, 143.
Lin, tourteaux de, p. 42, fumures spéciales, p. 224.
Litières, p. 11. L. de tourbe, p. 15, 65. L. de terre, etc., p. 16.
Lupin, p. 40.

M

Magnésie, sulfate de, p. 126.
Maïs en grains, culture comparée, voir pl. no 8, p. 195, cultures spéciales, p. 211.
Maïs fourrage, fumures spéciales, p. 221.
Manganèse, p. 95.
Marnage, p. 90, 115.
Matières absorbantes, voir litières de tourbe et de terre, p. 17.
— animales diverses, p. 44.
— fertilisantes des engrais, p. 8, 10.
— organiques azotés (albuminoïdes), p. 129, 130.
Matières premières des engrais chimiques, p. 8, 125-128.
Mélange de la potasse avec le superphosphate de chaux, p. 197.
Méthodes pour faire profiter la terre des engrais verts, p. 36, 39.
Moyen d'enrichir le sol en azote, p. 34-39.

N

Navets, etc., etc, (voir plantes-racines), p. 214.
Nitrate, p. 132, propriétés fertilisantes des nitrates, p. 150.
Nitrate de potasse, p. 167, 168.
— de soude ; son efficacité et son influence sur les récoltes, p. 152-154, prix, p. 154, emploi, p. 155. Dose

excessive, p. 104, 153, application aux différentes terres, p. 156, do aux différentes cultures, p. 158, mode et époque de l'épandage, p. 85, 156, 158. Epandage, p. 165. Dose p. 166.
Nitrification, p. 86, 135, 150-152, 166, 176.
Nitrique (acide), p. 130.
Nitrogène (voir azote,) p. 129.
Nodosités ou bactérie radicicole, p. 35, 133, pl. no 1. p. 137.
Noir animal, p. 45, 191.

O

Orge, fumures spéciales, p. 213.
Origine des matières azotées du fumier, p. 30.
Os, (voir acide phosphorique), p. 180.
— bruts, verts, dégraissés, moulus, etc. 44, 45, 183, 191.
Oxygénation des matières azotées de l'humus, p. 86.

P

Pailles, litières de, p. 11, 13, 59.
Pauvreté ou richesse du sol en matières fertilisantes, p. 106, do en azote, p. 108, do en acide phosphorique, p. 109, do en potasse, p. 112, do en chaux, p. 115.
Pertes d'azote ammoniacal dans les écuries, p. 13, 64. 66. Do dans les tas de fumier, p. 13. 62, 63, 67.
Phosphates divers, p. 18, 184.
— fossiles (coprolithes). p. 183. Naturels (apatite), p. 181. South Carolina phosphates rocks, p. 102, 125, 182, 183. Phosphorite, p. 102.
Phosphate précipité, p. 181.
— rétrogradé, p. 181, 182, 184.

Phosphates, Thomas Slag, (voir scories), p. 125, 170, 183, 189, 190.

Phosphates traités par l'acide sulfurique (superphosphates). solubles dans l'eau, p. 181, 183.

— solubles dans le citrate d'ammoniaque, p. 180.

— Achat et prix des, p. 184. Persistance des phosphates dans le sol, p. 184.

Phosphatés, engrais. Application aux différentes cultures, p. 187. do aux différentes terres, p. 186. Apport nouveau d'engrais phosp. solubles, p. 185.

Phosphatés, importance et influence des engrais p. 185, 188.

Phosphore, p. 179.

Phosphorique, acide, p. 8, 9, 10, 99, 104, ses effets sur les plantes, p. 125, 179.

Plantes, alimentation et composition des, p. 93-96.

— Améliorantes, (légumineuses), p. 35, 39, 99, 133, 138, 143, 220, 222.

— (Dominantes), p. 121, 122, 125.

— Des exigences des, p. 104, 166, 120, 123, 124.

Plantes oléagineuses ou industrielles, p. 224.

— qui se nourrissent de l'azote du sol et des engrais p. 145, 163.

Plantes marines, (voir goémons), p. 42.

Plantes-racines, p. 121, 163, 214.

— à tubercules, p. 218, 220.

Plâtrage, mode d'application et dose à l'arpent, p. 204.

Plâtre ou sulfate de chaux anhydre, p. 203, 205. Utilité du plâtre, p. 204.

Pois, effets de l'azote sur les, pl. no 2. p. 142.

Pomme de terre, culture au moyen d'engrais chimiques, pl. no 7, p. 194, 218, 220.

Potasse, La, p. 8, 11, 125, 191, 194. Carbonates ou cendres de bois, p. 57, 58. Distribution au sol, p. 197. Sulfate de, p. 192. Kaïnit, p. 103.
— Nitrate de. p. 167, 168.
— Culture avec engrais de potasse, etc., pl. no 8, p. 195, et pl. no 7. p. 194.
Potassium, Chlorure de, (muriate de potasse), p. 195, contre-indications dans certains cas, p. 196.
Poudrette, p. 50.
Prairies, Foin et herbes des, (graminées), p. 221, fumures spéciales, p. 221, 223.
— Source continue d'engrais, etc., p. 221, 223,
Purin, p. 25, 34, 61, 62, 63, 71, 74. Utilisation du, p. 75,75.
— Fosse à, p. 71, 73.

R

Raves ou turneps, (voir plantes-racines), p. 214.
Reconstruction d'une terre en acide phosphorique, p. 189
— générale ou fondamentale d'une terre en principes fertilisants, p. 164.
Résidus de toutes sortes, (voir composts,), p. 33, 43. 54.
Richesse initiale du sol, connaissance de la, p. 105, 106.
Richesse ou pauvreté du sol, en principes fertilisants, p. 106, do en azote, p. 108, do en acide phosphorique, p. 109, do en potasse, p. 112, do en chaux, p. 115.
Rotation, p. 139, 145. 147, 152, 211-213.
Rutabaga, (voir plantes-racines), p. 214.

S

Sainfoin, Tubercules radicaux (nodo-ités) du. pl. no 1 p. 137.
Salins, Engrais, p. 90, 150.

Salpêtre, (voir nitrate de potasse), 129.
— cubique, voir nitrate de soude, p. 132.
Sang desséché, etc., p. 45, 178.
Sarrazin, p. 212.
Sciure de bois, litière de, p. 19.
Scories de déphosphoration, p. 125, 170, 183, 189, 190.
Sidération, p. 39, 41.
Sol, connaissance nécessaire de la composition du sol, p. 106, 123, 124, 141.
— ce qui constitue la pauvreté, la richesse, la puissance et la fertilité du sol, p. 5, 6.
Solubilité et assimilation des engrais, p. 7, 25, 26, 102, 107.
— des nitrates, p. 103, 107.
Sol, nécessité du drainage et de l'ameublissement du, p. 135.
Soins à donner aux tas de fumier, p. 74.
Sources où les plantes puisent l'azote, p. 139, 133, 145.
Superphosphate de chaux, Fabrication du, p. 181, valeur du, p. 182, titre centésimal du, p. 182, Action du, p. 173, Achat et prix des phosphates, p. 184, persistance des engais phosphatés dans le sol, p. 184, Importance des engrais superphosphatés, p. 185, Application aux différentes terres, p. 186, do aux différentes cultures, p. 187 Epoque de l'emploi, p. 188.
Sulfocyanure d'ammonium, p. 169.
Suies, p. 58.

T

Tabac, Le, cultures spéciales, p. 225 226.
Tannée, La, p. 19.
Terre, Litière de, p. 16.
Terres pauvres en principes fertilisants, p. 164.
Terreau, p. 33, 69, 87.

Tourteaux de diverses sortes, p. 41.
Topinambours, p. 218, 220.
Tourbe, Litière de 15, 16, 58, 65.

U

Urines, composition, etc., des p. 25, 34, 61, 66, 74.

V

Varechs, voir goémons, p. 48.
Vigne et arbustes fruitiers, fumures, p. 179, 195.

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Echéance

The Library
University of Otta
Date due

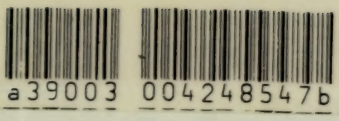
JAN 05 1999
JAN 18 1999

14 JAN. 1999

FEB 23 2002

MAR 13 2002

MAR 13 2002


a39003 004248547b

CE S 0633
.L3 1904
COO LA ROQUE, G. MANUEL DES
ACC# 1296559